

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**INTEGRAÇÃO DA POLÍTICA CLIMÁTICA: SEGURANÇA ENERGÉTICA E PROTEÇÃO
CLIMÁTICA, LIÇÕES DAS EXPERIÊNCIAS DA ALEMANHA E DO REINO UNIDO**

Demétrio Florentino de Toledo Filho

Orientador: Prof. Dr. Marcel Bursztyn

Tese de doutorado

Brasília-DF, Maio / 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INTEGRAÇÃO DA POLÍTICA CLIMÁTICA: SEGURANÇA ENERGÉTICA E PROTEÇÃO CLIMÁTICA, LIÇÕES DAS EXPERIÊNCIAS DA ALEMANHA E DO REINO UNIDO

Demétrio Florentino de Toledo Filho

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental.

Aprovado por:

Marcel Bursztyn (CDS/UnB)
(Orientador)

Fernando Paiva Scardua, Doutor (UnB – Faculdade do Gama)
(Examinador Interno)

Antônio César Pinho Brasil Junior, Doutor (UnB – Faculdade de Tecnologia)
(Examinador Interno)

Eduardo José Viola, Doutor (IREL/UnB)
(Examinador Externo)

Haroldo de Oliveira Machado Filho, Doutor (PNUD)
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 16 de maio de 2014

TOLEDO FILHO, DEMÉTRIO FLORENTINO

Integração da política climática: segurança energética e proteção climática, lições das experiências da Alemanha e do Reino Unido, 227 p., (UnB-CDS, Doutor, Política e Gestão Ambiental, 2014).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

1. Integração de política climática

2. Mitigação

3. Política energética

4. Reino Unido

5. Alemanha

6. Brasil

I. UnB-CDS

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Demétrio Florentino de Toledo Filho

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos os amigos, do governo e de fora dele, que acreditam na urgência da transição para uma sociedade de baixo carbono e nos benefícios advindos dessa mudança histórica de padrão civilizacional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a minha família pelo apoio e compreensão durante o longo exílio voluntário que significou esse trabalho.

Agradeço a Inaiê também pela compreensão e pelas estimulantes discussões sobre temas de interesse compartilhado.

Agradeço aos colegas do CDS e da UnB pela amizade e exemplos inspiradores. Em especial ao professor Marcel Bursztyn pela orientação e paciência com meu processo caótico de trabalho.

Agradeço também aos meus colegas de trabalho no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior pelo ambiente estimulante de trabalho e pelos desafios cotidianos.

Aproveito também para registrar meu agradecimento à acolhida generosa dos amigos do Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, durante o ano de 2009, que contribuiu para o amadurecimento das percepções sobre política de clima a partir do testemunho da construção da política de clima do Reino Unido.

Igualmente, gostaria de registrar o agradecimento ao Professor Michael Bradshaw pelo excelente curso no verão de 2012 na Universidade de Oslo sobre Global Energy Dilemmas que consolidou meu interesse na mudança de paradigma na política energética global introduzida pelas mudança do clima.

EPÍGRAFE

“Il faut apprendre à discerner les chances non réalisées qui sommeillent dans les replis du présent. Il faut vouloir s’emparer de ces chances, s’emparer de ce qui change...”

Andre Gorz

Misères du présent, Richesse du possible

RESUMO

Esse estudo objetiva analisar a integração dos objetivos da política de mitigação da mudança do clima nas políticas energéticas, destacando as sinergias e *trade-offs* entre os objetivos de segurança energética e proteção climática.

A partir do conceito de integração entre política climática e políticas setoriais, uma evolução recente do conceito de integração de políticas ambientais, bem como mediante estudo de caso da Alemanha e do Reino Unido, pretende-se contextualizar e colocar em perspectiva crítica o debate sobre segurança energética e mitigação no Brasil.

As principais recomendações para o fortalecimento da integração entre política de clima e política energética são o aprimoramento dos instrumentos de integração horizontal e vertical. O estudo dos casos sugere a criação de instrumentos de integração horizontal mais robustos, como mecanismos de precificação das emissões e orçamentos vinculantes de carbono. O fortalecimento do monitoramento da PNMC e dos planos setoriais pela criação de uma comissão independente com essa atribuição também contribuiria para maior integração horizontal. A adoção de um plano de integração de energia e clima, por sua vez, permitiria o fortalecimento de perspectiva climática no setor energético.

Tendo em vista a necessidade de integração vertical entre energia e clima, argumenta-se que a estratégia adotada no Decreto nº 7390/10 de transformar o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2020 no Plano Setorial do setor energético tem se revelado equivocada. Como os estudos de casos destacam, além do planejamento energético é necessária a criação de políticas específicas de integração entre energia e clima, como uma política para diversificação da matriz energética pela inclusão de novas fontes de energia renovável que contribuam para a mudança da perspectiva energética dominante no setor.

Palavras-Chave: integração de política climática, mitigação, política energética, Reino Unido, Alemanha, Brasil

ABSTRACT

This study aims to analyze the integration of greenhouse gas mitigation objectives of climate change policies in the energy policy, highlighting the synergies and trade-offs between the objectives of energy security and climate protection.

Employing the concept of climate policy integration, a recent evolution of the concept of environmental policy integration, and through case study the climate and energy policies of Germany and the United Kingdom, it aims to contextualize and contribute to the debate on energy security and mitigation in Brazil.

The main recommendations of this work for strengthening the integration between climate policy and energy policy in Brazil are the improvement of horizontal and vertical integration policy instruments. The case studies suggest the establishment of more robust horizontal integration instruments such as carbon pricing mechanisms and legally binding carbon budgets. Strengthening the monitoring of the climate policy and the sectorial plans by the creation of an independent commission with this assignment would also contribute to greater horizontal integration. The adoption of a climate and energy integration policy would enhance vertical integration and promote a climate perspective in the energy sector.

Regarding the vertical integration between energy and climate, It is argued that the strategy adopted by Decree No 7390/10 to transform the Ten Year Plan for Energy Expansion of 2020 in the energy sector mitigation plan has proved to be mistaken. As the case studies highlight, besides the energy planning, it is necessary to implement specific policies for the integration between energy and climate, such as a policy to diversify the energy mix by adding new sources of renewable energy, that contribute to changing the dominant energy perspective in the sector.

Key Words: climate policy integration, mitigation, energy policy, United Kingdom, Germany, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão esquemática do Balanço Energético Nacional	25
Figura 2 - Principais produtos energéticos	27
Figura 3 – PIB mundial per capita (ajustado pela inflação)	30
Figura 4 – Crescimento anualizado do PIB mundial per capita	31
Figura 5 – Ciclo do carbono	39
Figura 6 - principais instrumentos de mitigação	46
Figura 7 - Indicadores de campo de políticas públicas.....	50
Figura 8 – Cenários de emissões para 2035.....	54
Figura 9 - Cenários de mitigação e integração entre energia e clima.....	54
Figura 10 – Evolução dos preços do petróleo na última década	60
Figura 11- Impactos sobre o segmento de Petróleo e Gás	64
Figura 12 – Alternativas energéticas para mitigação e segurança energética	71
Figura 13 - <i>Lock-in</i> de carbono por região no cenário 450 ppm	74
Figura 14 - critérios para avaliação da integração.....	78
Figura 15 - Perspectivas energéticas.....	84
Figura 16 – Componentes da transferência de políticas	88
Figura 17 - Restrições a transferência de políticas	90
Figura 18 - Tipologia da construção de agendas	94
Figura 19 - Tipologia das redes políticas.....	95
Figura 20 - Hipóteses de aplicação do modelo	96
Figura 21 - transições energéticas do Reino Unido desde início do século XX	106
Figura 22 - Produção e consumo de energia no Reino Unido (EJ).....	107
Figura 23 - Matriz elétrica do Reino Unido (1970-2012).....	107
Figura 24 - Emissões de GEE do setor elétrico britânico (1990-2012)	108
Figura 25- Principais instrumentos de política do clima do Reino Unido.	114
Figura 26 - responsáveis pela mitigação no UK.....	116
Figura 27 - Indicadores de campo político Energia e Clima no Reino Unido	128
Figura 28 - Restrições à transferência de políticas	130
Figura 29 - Mapa da Alemanha.....	133
Figura 30 - Variação da dependência externa do setor energético alemão.....	142
Figura 31 - Expansão das fontes renováveis e o papel da legislação	151
Figura 32 - Cronologia da política de energia e clima na Alemanha (2007-2011)	156
Figura 33 - Principais Leis do Segundo Pacote de Energia e Clima.....	158
Figura 34 - Transferibilidade do modelo alemão	163

Figura 35- Série histórica de emissões brasileiras de GEE (1990-2010).....	167
Figura 36 - Série histórica de emissões de GEE do setor energia (1990-2010)	168
Figura 37 - Potencial hídrico brasileiro	170
Figura 38 - Critérios para avaliação	192
Figura 39 – Estrutura das emissões de CO ₂ por fonte (em %)	195
Figura 40 – Estrutura das emissões de CO ₂ por setor (milhões de tCO ₂).	195
Figura 41 - Mudança no perfil de emissões	199
Figura 42 - emissões do setor energético	200
Figura 43 - Evolução do CNE por fonte na energia contratada (2005-2011).	203
Figura 44 - Evolução do fator de emissão do grid no período (2006-2013).	203
Figura 45 - Capacidade instalada de eólicas	205
Figura 46 - Comparação do consumo per capita de energia.....	207
Figura 47 - comparativo da intensidade de energia da economia	208

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da elasticidade-renda do consumo energético.....	29
Tabela 2 - Cenários de aumento de temperatura.....	38
Tabela 3 – Emissões de GEE por cenário (Gt CO ₂ eq).....	53
Tabela 4 - Taxas de descarbonização	56
Tabela 5 - Parâmetros de Kaya para UK e Alemanha.....	98
Tabela 6 - Compromissos internacionais de redução do Reino Unido para 2020	112
Tabela 7 – Orçamento de carbono do Reino Unido	113
Tabela 8 - indicadores econômicos da Alemanha (1950-2011).....	135
Tabela 9 - Estatísticas do setor energético alemão.....	140
Tabela 10 - Segurança energética da Alemanha (2006-2010).....	142
Tabela 11 - Energias renováveis na Alemanha (1990-2012).....	149
Tabela 12 - Medidas de redução de emissões no IEKP.....	157
Tabela 13 - Dados de emissões de GEE do Brasil por setor.....	167
Tabela 14 - Emissões de geração elétrica em 2010.....	169
Tabela 15 – Compromissos voluntários do Brasil	179
Tabela 16 - Projeções de emissões para 2020	184
Tabela 17 - indicadores de Kaya	206
Tabela 18 - Comparação produção x consumo.....	207

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIE	Agência Internacional de Energia
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
BEN	Balanco Energético Nacional
BIMSCHG	<i>Bundes-Immissionsschutzgesetz</i>
BMELV	<i>Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft</i>
BMI	<i>Bundesministerium des Innern</i>
BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, und Reaktorsicherheit</i>
BMVBS	<i>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung</i>
BMWI	<i>Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CCA	<i>Climate Change Act</i>
CCC	<i>Climate Change Committee</i>
CCS	<i>Carbon capture and storage</i>
CDU	<i>Christlich Demokratische Union Deutschlands</i>
CGEE	Centro de Gestão de Estudos Estratégicos
CIM	Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
COP	Conference of Parties,
DCLG	<i>Department for Communities and Local Government</i>
DECC	<i>Department of Energy and Climate Change</i>
DEHST	<i>Deutsche Emissionshandelsstelle</i>
DEL	<i>Department for Employment and Learning</i>
DENA	<i>Deutsche Energie-Agentur</i>
EEG	<i>Erneuerbare-Energien-Gesetz</i>
EEWÄRM	<i>Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EU ETS	<i>European Union Emission Trading Scheme</i>

FBMC	Fórum Brasileiro de Mudança do clima
FDP	<i>Freie Demokratische Partei</i>
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEX	Grupo Executivo sobre Mudança do Clima
IEKP	<i>Integriertes Energie- und Klimaprogramm</i>
IMA	Grupo Interministerial sobre emissões de CO ₂
IPA	Integração de políticaa ambientais
IPC	Integração de política climática
KFV	<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i>
KWKG	<i>Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz</i>
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NAMA	<i>Nationally appropriate mitigation actions</i>
NAP	<i>National allocation plans</i>
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OFGEM	<i>Office of Gas and Electricity Markets</i>
OTEP	Oferta total de energia primaria
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PNMC	Política Nacional de Mudança do Clima
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PPCDAM	Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
PV	Energia solar fotovoltaica
SMMARE	Sistema modular de monitoramento e acompanhamento de redução de emissão de gases de efeito estufa
SPD	<i>Sozialdemokratische Partei Deutschlands</i>
UBA	<i>Umweltbundesamt</i>

UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar
WHG	<i>Wasserhaushaltsgesetz</i>

SUMARIO

INTRODUÇÃO	17
1.1 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO	23
1.1.1. MATRIZES, CADEIAS E SERVIÇOS ENERGÉTICOS.....	24
1.1.1. ENERGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	29
1.1.2. IMPACTOS AMBIENTAIS.....	32
1.2 O DESAFIO GLOBAL DA MUDANÇA DO CLIMA	34
1.2.1 FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DA MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA.....	36
1.2.2 A MUDANÇA DO CLIMA NA AGENDA GLOBAL.....	39
1.3 REGIMES E POLÍTICAS NACIONAIS DE MITIGAÇÃO DA MUDANÇA DO CLIMA.....	40
1.3.1 REGIME GLOBAL DE COMBATE À MUDANÇA DO CLIMA.....	40
1.3.2 “ARQUITETURA” DAS POLÍTICAS NACIONAIS DE CLIMA.....	43
1.3.3 MITIGAÇÃO COMO CAMPO DE POLÍTICA PÚBLICA	48
1.4 O DESAFIO DA DESCARBONIZAÇÃO	50
1.4.1 A IDENTIDADE DE KAYA	50
1.4.2 CENÁRIOS PROSPECTIVOS E INTEGRAÇÃO	52
1.4.3 UMA TRANSIÇÃO ADMINISTRADA	55
1.5 CONCLUSÃO.....	56
2. INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA.....	58
2.1 DILEMAS DA POLÍTICA ENERGÉTICA NO SÉCULO XXI	59
2.1.1 IMPACTOS DA MUDANÇA DO CLIMA SOBRE O SETOR.....	62
2.1.2 SEGURANÇA ENERGETICA E MUDANÇA DO CLIMA	65
2.2 INTEGRAÇÃO ENTRE POLÍTICA DO CLIMA E POLÍTICAS SETORIAIS.....	74
2.2.1 INSTRUMENTOS PARA A INTEGRAÇÃO	79
2.3 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS.....	81
2.3.1 A PERSPECTIVA CLIMÁTICA E A INTEGRAÇÃO.....	84
2.4 CONCLUSÃO.....	85
3 LIÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO COMPARADO DE ENERGIA E CLIMA.....	86
3.1 TRANSFERÊNCIAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS	86
3.2 LIMITES PARA A TRANSFERÊNCIA DE POLÍTICAS.....	88
3.3 ESTUDO COMPARADO DE POLÍTICAS PÚBLICAS	91
3.3.1 TIPOLOGIAS NO PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	92
3.4 ESTUDO COMPARADO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA	96
3.5 ESTUDOS DE CASO	98

4	ESTUDO DE CASO DO REINO UNIDO	101
4.1	CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS.....	102
4.1.1	SISTEMA POLÍTICO.....	103
4.1.2	SISTEMA ENERGÉTICO	105
4.1.3	EXPERIENCIA NACIONAL COM INTEGRAÇÃO	108
4.2	POLÍTICA DO CLIMA DO REINO UNIDO	111
4.2.1	INSTRUMENTOS	113
4.2.2	INSTITUIÇÕES	115
4.2.3	O CLIMATE CHANGE ACT DE 2008.....	117
4.3	POLÍTICA ENERGÉTICA DO REINO UNIDO	120
4.3.1	O PERIODO CONSERVADOR	121
4.3.2	O PERIODO TRABALHISTA.....	122
4.3.3	A COALIZÃO CONSERVADORES-LIBERAIS.....	124
4.4	AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA NO REINO UNIDO	126
4.4.1	O MODELO BRITÂNICO: CAMPO POLÍTICO HÍBRIDO DE ENERGIA E CLIMA.....	127
5	ESTUDO DE CASO DA ALEMANHA	132
5.1	CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS.....	132
5.1.1	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS.....	134
5.1.2	SISTEMA POLÍTICO.....	136
5.1.3	SETOR ENERGÉTICO.....	139
5.2	EXPERIÊNCIA COM INTEGRAÇÃO	142
5.2.1	HISTORICO DA INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS	143
5.3	POLITICA ENERGETICA DA ALEMANHA	147
5.3.1	INSTITUIÇÕES	148
5.3.2	PROMOÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS	149
5.4	POLÍTICA DE CLIMA	152
5.4.1	ELEMENTOS DA POLÍTICA DO CLIMA	154
5.5	AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE CLIMA E ENERGIA NA ALEMANHA	159
5.6	CONCLUSÃO: O MODELO ALEMÃO DE INTEGRAÇÃO	161
6	INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA NO BRASIL.....	165
6.1	CIRCUNSTANCIAS NACIONAIS.....	165
6.1.1	PERFIL DE EMISSÕES.....	166
6.1.2	SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO.....	169
6.2	A CONSTRUÇÃO DA POLITICA DE CLIMA	171

6.2.1	<i>PRIMEIRO PERÍODO (1992-2007)</i>	172
6.2.2	<i>SEGUNDO PERÍODO (2007-2009)</i>	177
6.2.3	<i>TERCEIRO PERÍODO (2010-ATUAL)</i>	183
6.3	<i>A INTEGRAÇÃO DE POLÍTICA DE CLIMA NO BRASIL</i>	186
6.3.1	<i>INTEGRAÇÃO HORIZONTAL ENTRE ENERGIA E CLIMA NO BRASIL</i>	188
6.3.2	<i>O PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)</i>	193
6.3.3	<i>POLÍTICA DE BIOCOMBUSTÍVEIS</i>	196
6.4	<i>DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS DA INTEGRAÇÃO</i>	198
6.4.1	<i>MUDANÇA DO PERFIL DE EMISSÕES</i>	198
6.4.2	<i>PRE-SAL E SEGURANÇA ENERGÉTICA DOS PRODUTORES</i>	200
6.4.3	<i>CRÍSE DO SETOR ELÉTRICO E SEGURANÇA DO CONSUMO</i>	201
6.5	<i>LIÇÕES DOS ESTUDOS DE CASO</i>	206
6.5.1	<i>CONDICIONANTES</i>	208
6.5.2	<i>SÍNTESE DAS LIÇÕES DOS CASOS</i>	210
6.5.3	<i>RECOMENDAÇÕES PARA O FORTALECIMENTO DA INTEGRAÇÃO</i>	212
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	214

INTRODUÇÃO

A política de mudança do clima do Brasil – Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 – apesar de recente, enfrenta uma série de desafios quanto à integração de seus objetivos de mitigação em outras políticas setoriais. O artigo 11 dessa lei determina a elaboração de Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às mudanças do clima como principal instrumento de integração dos objetivos da política do clima nas políticas setoriais não climáticas. O setor energético tem sido o mais criticado pela precária realização desse compromisso ao considerar o próprio Plano Decenal de Energia (PDE) como seu Plano Setorial de Mitigação e Adaptação

A integração entre política de mudança do clima e política energética no Brasil adquire particular relevância no momento atual, em que se verifica uma mudança de regime nas emissões de gases de efeito estufa do Brasil, consequência do combate ao desmatamento na Amazônia, com transformação do perfil de emissões nacionais para um padrão semelhante ao de outros países industrializados. Tradicionalmente, mais de 70% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil eram oriundas do setor de Uso da Terra e Mudança do Uso da Terra, consequência dos altos índices históricos de desmatamento e da baixa emissão do setor energético, situação inversa do perfil de emissões da maioria dos países industrializados em que predominam as emissões oriundas do setor energético. Ressalvada a importância das emissões resultantes da atividade agropecuária, o fim da “excepcionalidade brasileira” relativa ao desmatamento implica que os desafios da política de mudança do clima do Brasil serão cada vez mais semelhantes àqueles de outros países industrializados e, portanto, que o País terá mais a aprender com a experiência internacional.

Além disso, a própria política energética brasileira atravessa uma fase de incerteza em que se verifica, na contramão das iniciativas de outros países, uma tendência preocupante de intensificação do conteúdo de carbono da matriz elétrica. Esse processo é resultado da insuficiência de políticas para a promoção de energias renováveis e da crescente participação de combustíveis fósseis na matriz, causada pelo frequente recurso à geração térmica para garantir a segurança do fornecimento.

Esse estudo objetiva analisar a integração dos objetivos da política de mitigação da mudança do clima nas políticas energéticas, destacando as sinergias e *trade-offs* entre os objetivos de segurança energética e proteção climática.

Foi estudado o conceito de integração entre política de mudança do clima e políticas setoriais (*Climate Policy integration - CPI*), uma evolução recente do conceito de integração de políticas ambientais (*Environmental Policy Integration - EPI*) e, mediante estudos de caso da Alemanha e Reino Unido, efetuou-se uma contextualização e problematização do debate sobre segurança energética e mitigação no Brasil.

Integração entre política de mudança do clima e política setoriais pode ser definida como Incorporação dos objetivos de adaptação e mitigação da mudança do clima em todos os estágios das políticas públicas de outros setores (ambientais e também não ambientais); complementado pela tentativa de agregar as consequências esperadas da adaptação e mitigação da mudança do clima na avaliação global da política, e compromisso de minimizar as contradições entre política climática e as demais políticas públicas (Van Bommel; Kuindersma, 2008, p. 17).

Comparado com os estudos de integração de políticas ambientais, ainda existem poucos estudos empíricos sobre integração entre política climática e energética. Por outro lado, apesar de existir uma extensa literatura que trata do tema segurança energética, a interação entre política energética e política do clima ainda é pouco estudada e, quando contemplada, os estudos consideram principalmente a ótica tecnológica (BROWN; SOVACOO, 2011) ou enfatizam apenas as sinergias entre essas políticas (KOK; DECONINCK, 2007).

Os estudos de caso foram escolhidos como estratégia metodológica devido ao interesse em obter conclusões relevantes para a formulação e implementação da política de mudança do clima no Brasil. Selecionou-se para estudo os casos da Alemanha e Reino Unido pela representatividade desses países na política internacional do clima e por serem considerados pioneiros na elaboração e implementação de políticas nacionais integradas de energia e clima. Alemanha e Reino Unido representam opções distintas de integração entre política de clima e de política energética. O Reino Unido destaca-se pelo uso de instrumentos de integração horizontal em sua política de mitigação de mudança do clima, enquanto que a Alemanha implementa uma ambiciosa política de transformação da matriz energética.

Procurou-se, entretanto, avaliar criticamente a experiência desses países, destacando também os impasses e limitações de suas políticas, bem como os fatores estruturais específicos de seus sistemas político e econômico que favoreceram a implementação

dessas políticas. Nesse sentido, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007, p. 733) também destaca a necessidade de compreensão dos fatores locais e nacionais que contextualizam a formulação e implementação das políticas

O desafio particular nesse aspecto é que tais políticas serão necessariamente contextualmente específicas e irão funcionar apenas quando estruturadas dentro das realidades locais e nacionais. Isso significa que muito da pesquisa necessária é no âmbito local e nacional para identificar opções políticas e escolhas que irão funcionar melhor no contexto de regiões, países e localidades específicas.

Esta tese procurou estabelecer os desafios e as condições gerais para maior integração entre política de mitigação da mudança do clima e política energética no Brasil. O estudo mais detido do estado atual da integração entre política de mitigação da mudança do clima e política energética no Brasil evidenciou crescente contradição entre integração de política ambiental e integração de política climática no aproveitamento do potencial hídrico, situação em que as restrições do licenciamento ambiental tem levado ao precampo do modelo tecnológico das usinas de fio d'água na expansão da oferta hidroelétrica, levando a redução da capacidade de reservatório e aumento da vulnerabilidade do setor elétrico as mudança do clima, bem como repercutindo no aumento da geração termoeletrica como estratégia de segurança energética.

Destacou-se que nesse contexto, marcado pelo precampo da perspectiva geopolítica no setor energético que enfatiza o valor estratégico dos combustíveis fósseis como elementos garantidores da segurança energética, esses condicionantes aliados a persistente crise hídrica tem levado a crescente “carbonização” da matriz elétrica. Além disso, a subjugação da política de combustíveis renováveis aos imperativos da política macroeconômica tem resultado numa política de renováveis errática.

Em termos gerais, a descoberta dos recursos do Pré-sal contribuiu para aprofundar os dilemas da integração no Brasil ao produzir o reforço da perspectiva energética geopolítica com inclusão da questão da segurança energética da oferta e promover mudança na percepção dos custos e benefícios para o Brasil da transição para economia de baixo carbono.

Foram destacados dois principais desafios para a integração: a necessidade de maior investimento na criação e implementação de instrumentos de integração horizontal e as barreiras cognitivas vigentes entre os atores setor energético quanto a necessidade e relevância da integração de objetivos de mitigação nas políticas desse setor.

Como consequência, identificou-se a implementação de instrumentos de integração horizontal robustos (orçamentos de carbono vinculantes, mecanismos de precificação, etc.) e perspectiva energética favorável à integração como fatores necessários para maior integração. Além disso, observou-se a partir dos estudos de caso que elemento contextual subjacente para a integração é a percepção favorável do balanço entre custos e benefícios da transição para o baixo carbono.

Quanto à organização da matéria, essa tese está dividida em duas partes. A primeira parte, de cunho teórico, abrange os três primeiros capítulos enquanto que a segunda parte trata dos estudos de caso do Reino Unido e da Alemanha e da discussão no contexto brasileiro, ocupando os três últimos capítulos.

O primeiro capítulo trata dos fundamentos conceituais para a compreensão do setor energético das economias modernas e o significado da mudança do clima para o setor. Discute-se nesse capítulo a importância da energia para o desenvolvimento econômico, bem como seus impactos ambientais. Apresentam-se os fundamentos científicos para a compreensão da mudança do clima e o processo de constituição do regime internacional e das políticas nacionais de mitigação. Finalmente, por meio da identidade de Kaya, discutimos os determinantes das emissões de gases de efeito estufa do setor energético e suas estratégias de mitigação.

O segundo capítulo é dedicado à discussão específica da integração entre energia e clima. Considera-se nesse capítulo o novo contexto da elaboração das políticas energéticas nacionais, marcado pelo imperativo de mitigação da mudança do clima global e seus impactos sobre o setor energético. Apresenta-se o conceito de integração entre política climática e políticas setoriais e os instrumentos de integração. Discutimos também o arcabouço conceitual que condiciona a elaboração da política energética e facilita ou bloqueia a integração entre energia e clima mediante o conceito de perspectivas energéticas.

O terceiro capítulo tem como foco questões metodológicas relativas ao estudo comparado de políticas públicas, especificamente o conceito de transferência de políticas e os obstáculos para o efetivo aprendizado com a experiência internacional. Também são discutidas tipologias do processo de elaboração de políticas públicas e se introduz brevemente os casos da parte empírica.

O quarto e quinto capítulos, que tratam dos estudos de caso do Reino Unido e da Alemanha, respectivamente, têm uma estrutura semelhante, começando com contextualização das circunstâncias nacionais relevantes para o estudo de energia e clima – sistema político, setor energético, experiência com integração de políticas ambientais – seguindo como estudo das políticas nacionais de clima e da política energética. Uma seção final é dedicada à avaliação da integração entre energia e clima em cada país considerado.

No caso do Reino Unido, destaca-se o processo de constituição de um campo político híbrido de energia e clima a partir da crescente integração entre política de mudança do clima com robustos instrumentos de integração horizontal – orçamentos de carbono mandatórios e mecanismos de precificação de carbono, como comércio de emissões e taxas de carbono – e política energética. Essa integração é marcada pelo precampo da perspectiva climática que ressalta as oportunidades de mitigação no setor energético e considera a descarbonização da matriz e redução da intensidade energética da economia como uma estratégia de intensificação da segurança energética no longo prazo.

Já no caso da Alemanha, observa-se como as condicionantes do sistema político e o direito ambiental constitucional determinou forte integração vertical, com a criação de política integrada de energia e clima baseada no forte incentivo à inclusão de fontes renováveis de energia na matriz energética. Esse impulso setorial vem sendo gradualmente reforçado pela introdução de instrumentos de integração horizontal, mediante a internalização da política europeia de energia e clima, notadamente o EU ETS, e a recente decisão sobre partilha de esforços que determinou na prática a instituição de um orçamento de carbono.

Destaca-se, também, em ambos os casos, a importância prática da redefinição do problema da mitigação como uma questão de competitividade internacional para permitir o advento de uma política de mitigação robusta e ambiciosa. A valorização dos benefícios traduzidos em desenvolvimento tecnológico e liderança internacional sobre os custos da transição foi um fator importante para a adesão de diversos setores da sociedade aos esforços de mitigação.

Finalmente, no sexto capítulo são discutidas as implicações das análises dos estudos de caso para a estruturação da política de clima no Brasil. Inicia-se com contextualização da situação brasileira apresentando o perfil de emissões e o processo de construção da política de clima. Discute-se, em seguida, o grau atual de integração entre política de clima e política energética e os desafios atuais e futuros para maior integração. Estabelecido o contexto e

as dificuldades atuais da integração, são avaliadas as lições que podem ser extraídas dos estudos de casos e apresentadas recomendações para fortalecimento da integração entre energia e mitigação da mudança do clima no Brasil.

MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA E O DESAFIO DA DESCARBONIZAÇÃO

O objetivo deste primeiro capítulo é estabelecer os conceitos fundamentais para o entendimento dos sistemas energéticos e sua relação com o desenvolvimento sustentável e a mudança global do clima. O capítulo introduz a discussão sobre o desafio da proteção do sistema climático e apresenta uma breve história dos sistemas energéticos globais e sua contribuição para a mudança global do clima. A partir da análise dos determinantes estruturais das emissões de GEE do setor energético, discute o duplo desafio da descarbonização da economia e avalia a existência de dilema entre os valores de segurança energética e proteção climática.

1.1 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO

O *Sistema Energético* é o conjunto de transformações e meios associados que permitem transferir a energia de suas fontes naturais até os usos úteis ao homem (NAUDET; REUSS, 2008). A finalidade dos sistemas energéticos, portanto, é produzir o conjunto de serviços energéticos demandados pela sociedade a partir de um conjunto dado de fontes energéticas ou energias primárias, coletivamente chamadas de matriz energética.

Os serviços energéticos relacionam-se às necessidades sociais de energia e calor para diversas atividades: cocção de alimentos, condicionamento térmico de ambientes (aquecimento ou refrigeração), força motriz para processos industriais ou transporte, energia elétrica para usos diversos, etc. À medida que a sociedade se desenvolve economicamente, tende a aumentar o seu consumo de energia, sobretudo na forma de eletricidade, a ponto de se estabelecer tão estreita correlação entre desenvolvimento econômico e consumo de energia que este é frequentemente tomado como indicador daquele (GOLDEMBERG; LUCON, 2010).

Entretanto, a produção de energia traz um conjunto de impactos ambientais locais e globais que são cada vez mais levados em conta no planejamento da oferta de energia para satisfazer a demanda crescente da sociedade. A política energética de um país pode ter como objetivo modificar a composição de sua matriz energética, de maneira a minimizar esses impactos ambientais, promovendo, por exemplo, a substituição de fontes de energias fósseis por energias renováveis, de menor impacto do ponto de vista da sua contribuição para a mudança global do clima.

Para se compreender a dinâmica de transformação da matriz energética nacional e global, nessa seção serão apresentados alguns conceitos básicos da contabilidade energética e discutir a relação entre energia e desenvolvimento econômico, bem como os principais impactos ambientais de sua produção e uso.

1.1.1. MATRIZES, CADEIAS E SERVIÇOS ENERGÉTICOS

A contabilidade energética requer um arcabouço que permita o acompanhamento dos fluxos energéticos desde suas fontes originais, passando pelos processos de transformação até seus usos finais sem que haja dupla contagem e levando também em conta as perdas nos processos de conversão. O instrumento básico desta contabilidade atualmente é o Balanço Energético.

Os organismos estatísticos internacionais, como o Eurostat, bem como órgãos encarregados do planejamento energético dos diferentes países que elaboram seus balanços energéticos nacionais e agências internacionais como a Agência Internacional de Energia (AIE), ou mesmo empresas multinacionais do setor energético, compilam e apresenta estatísticas internacionais em formato comparável. No Brasil, o Balanço Energético Nacional (BEN) é elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), segundo metodologia comparável internacional, adaptada às especificidades do setor energético brasileiro.

O balanço energético é dividido em quatro partes: energia primária, transformação, energia secundária e consumo final. Energia primária, conforme visto anteriormente, é o conjunto de produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta (petróleo, carvão mineral, energia solar, energia eólica, etc.), enquanto energia secundária são os produtos energéticos resultantes de um centro de transformação e que se destinam ao consumo ou outro centro de transformação (óleo diesel, gasolina e outros derivados de petróleo, carvão vegetal, etc.).

O setor transformação do balanço energético engloba todos os centros de transformação onde a energia primária é transformada em energia secundária ou em que uma forma de energia secundária é transformada em outra forma de energia secundária e contabiliza também as perdas no processo de transformação. Exemplos de centro de transformação são as refinarias de petróleo ou as carvoeiras que transformam a lenha em carvão vegetal. O Setor Energético é formado pelo conjunto das atividades ligadas à energia primária, transformação e energia secundária.

A Oferta Total contabiliza toda a energia que se disponibiliza para o consumo ou transformação no país, sendo a soma da produção com importação e variação de estoques. Finalmente, o Consumo Final registra a utilização de energia pelos diversos setores socioeconômicos do país (residencial, comercial, industrial, público, agropecuário, transporte), discriminando consumo energético e consumo não energético de combustíveis, por exemplo, como matéria-prima no processo produtivo (como no caso da utilização da nafta na indústria petroquímica). A Figura 1 apresenta uma visão esquematizada do Balanço Energético Brasileiro.

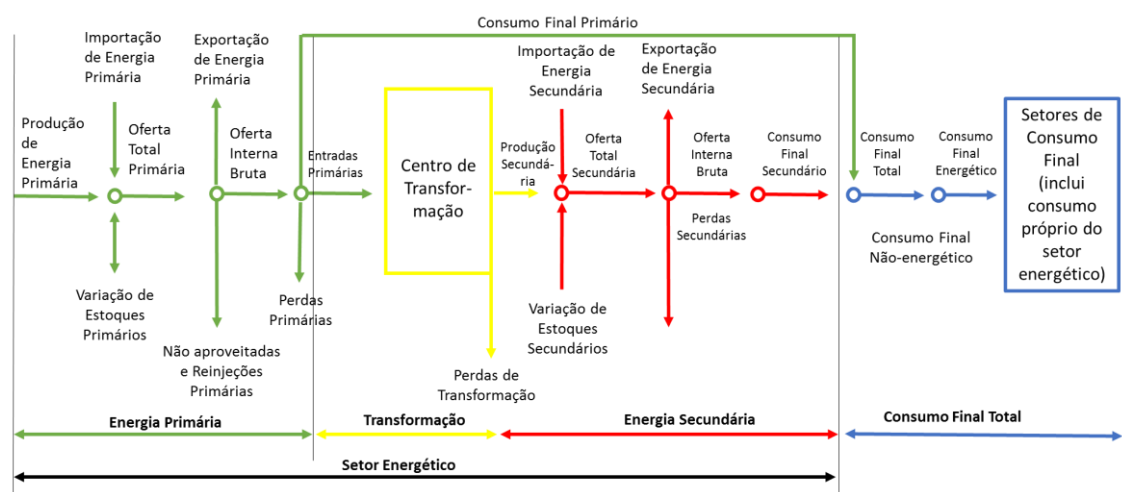


Figura 1 - Visão esquemática do Balanço Energético Nacional
Fonte: BEN,2013

A transformação da energia primária em energia útil, isto é, capaz de prover um serviço energético demandado pela sociedade implica uma série de processos, bem como o transporte de produtos energéticos entre os centros de transformação, que em conjunto definem uma cadeia energética particular. Assim, o sistema energético pode ser entendido como o agregado das cadeias energética existentes em uma dada região. Exemplos são as cadeias do petróleo, gás natural, da eletricidade, etc.

O mesmo serviço energético pode ser provido por diferentes cadeias energéticas. O aquecimento de um ambiente pode ser obtido pela queima de carvão ou lenha, ou pelo uso da eletricidade. A escolha da cadeia energética depende de um conjunto de condicionantes, tanto do lado da demanda como da oferta, sendo o preço um dos principais fatores do lado da demanda, enquanto a disponibilidade e o custo de produção são fatores importantes do lado da oferta.

Os processos de transformação envolvem diversos tipos de perdas de energia, seja devido aos custos energéticos da transformação e do transporte dos produtos energéticos, seja devido a ineficiências desses processos. Em geral, quanto maior for a cadeia de transformações, menor será sua eficiência refletida na razão entre a energia final e a energia primária, que caracteriza a eficácia global da cadeia. No entanto, a eficácia energética da cadeia nem sempre é o fator decisivo na escolha de uma fonte energética.

Cada produto que compõe o setor energético tem suas especificidades tanto quanto a sua forma de produção como quanto aos seus atributos ambientais. Considerando o grau de renovabilidade de seu estoque, é possível classificar os produtos energéticos em duas grandes categoriais: energias renováveis e energias não renováveis. Energias renováveis são aquelas em que seu uso atual não compromete seu uso futuro porque são obtidas a partir de fluxos energéticos em constante renovação, tais como energia solar ou eólica, ou são repostas pela natureza ou cultivadas em ciclos de produção como a energia de biomassa (neste caso, a taxa de utilização deve ser menor do que a taxa de reposição). Já as energias não renováveis – como o petróleo, carvão, urânio – provêm de estoques naturais finitos e suscitam questões quanto à sua disponibilidade futura.

Os produtos energéticos também podem ser classificados como comerciais e não comerciais ou tradicionais, dependendo do fato de serem negociados em mercados estabelecidos e com preços definidos, como o petróleo, que é o produto mais negociado do mundo. Os combustíveis não comerciais, como a lenha, são coletados pela população para consumo direto. A importância das energias não comerciais reside no fato de que grande parcela da população global ainda permanece sem acesso a energias modernas. Segundo a Agência Internacional de Energia¹, cerca de 1,3 bilhão de pessoas ainda não tem acesso à eletricidade, ao passo que 2,3 bilhões dependem do uso tradicional da biomassa para cocção de alimentos e outros serviços energéticos básicos.

Além disso, as energias podem ser classificadas em convencionais e não convencionais segundo a tecnologia utilizada para sua produção. As energias não convencionais utilizam tecnologias novas ou não estabelecidas para sua produção. Exemplo de energias não convencionais são ainda a energia solar fotovoltaica ou a energia das marés. A figura 2 apresenta os principais produtos energéticos e sua classificação segundo essas categorias.

¹ Disponível no endereço eletrônico: <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/>.

Fontes		Energia Primária	Energia Secundária
Não-renováveis	Fósseis	Carvão mineral	Termoeletricidade, calor, combustível para transporte
		Petróleo e derivados	
		Gás natural	
	Nuclear	Materiais fósseis	Termoeletricidade, calor
Renováveis	“Tradicionais”	Biomassa primitiva: lenha de desmatamento	Calor
	“Convencionais”	Potenciais hidráulicos de médio e grande porte	Hidreletricidade
		Potenciais hidráulicos de pequeno porte	
	“Novas”	Biomassa “moderna”: lenha replantada, culturas energéticas (cana de açúcar, óleos vegetais)	Biocombustíveis (etanol, biodiesel), termoeletricidade, calor
		Energia solar	Calor, eletricidade fotovoltaica
			Calor e eletricidade
		Geotermal	
		Eólica	Eletricidade
		Maremotriz e das ondas	

Figura 2 - Principais produtos energéticos
Fonte: Goldemberg; Lucon (2007).

Os combustíveis fósseis como o petróleo, carvão e o gás natural estão no centro do debate sobre a mudança global do clima porque são hidrocarbonetos, isto é composto de carbono e hidrogênio, cuja combustão libera quantidades significativas de dióxido de carbono (CO₂), principal gás de efeito estufa, e coletivamente são responsáveis por 85% das emissões antropogênicas desses gases (IPCC, 2014)

Embora sejam energias não renováveis, as reservas conhecidas e em posse das principais empresas do setor, se forem utilizadas, elevarão a concentração de GEE na atmosfera quase quatro vezes acima da concentração compatível com o controle da mudança global do clima no limite do aumento de 2°C em relação ao período anterior a revolução industrial, adotado pela UNFCCC como limite da mudança climática não perigosa. As reservas conhecidas de combustíveis fósseis têm conteúdo de carbono estimado em 3.863 bilhões de toneladas de CO₂, ou seja, 3.863 GtCO₂ ao passo que o “orçamento de carbono” para garantir, com probabilidade de 66%, que o aumento da temperatura global seja contido no limite de 2°C é de 1.050 GtCO₂ (IPCC, 2013). Portanto, o desafio chave da gestão da mudança global do clima, como se verá adiante, é a mudança da matriz energética global da atual dominância dos combustíveis fósseis para fontes energéticas menos intensivas em carbono.

INDICADORES ENERGÉTICOS

Além da caracterização dos fluxos energéticos em dada região em certo período de tempo registrado no balanço energético, o estudo comparativo de diferentes sistemas energéticos nacionais, bem como de sua evolução ao longo do tempo, demanda a utilização de indicadores energéticos que permitam a comparação e indiquem as principais tendências do setor energético e sua relação com o resto da economia, inclusive o seu impacto ambiental. A elaboração desses indicadores demanda a conversão da contabilidade dos fluxos energéticos para a mesma unidade, normalmente a tonelada equivalente de petróleo (tep) e seus múltiplos.

Os principais indicadores energéticos que serão utilizados neste trabalho são: consumo de energia per capita, intensidade energética, índice de eficiência energética, elasticidade-renda da energia e intensidade de emissões de CO₂.

O *consumo de energia per capita* é o indicador mais simples que resulta da razão entre consumo de energia – podendo ser energia primária ou energia final, energia comercial ou energia total – e a população do país ou região. Normalmente, as comparações internacionais são feitas em termos do consumo de energia final total por habitante. O consumo de eletricidade per capita também é importante indicador de desenvolvimento pela forte correlação com nível de renda.

A *intensidade energética* é a razão entre a energia consumida no país no ano, dividida pela produção no mesmo período, medida pelo PIB em valores monetários. A unidade é normalmente toneladas equivalentes de petróleo por mil unidades de PIB. Esse indicador permite entender o papel da energia na economia e avaliar a eficácia de sua utilização. A intensidade energética de um país depende de conjunto de fatores, entre os quais: estrutura do setor energético, estrutura da economia, comportamento dos consumidores, tecnologias utilizadas para produção e consumo de energia, etc. Historicamente, verifica-se tendência constante de queda da intensidade energética da economia global, principalmente pela mudança estrutural da economia com crescimento do setor terciário. O setor de serviços consome em média sete vezes menos energia do que a indústria.

O *índice de eficiência energética* adota uma abordagem complementar ao indicador anterior ao adotar uma perspectiva microeconômica e ao calcular a razão entre o consumo de energia em setor específico da economia dividido pela produção física, por exemplo, de cimento ou aço, ou metro quadrado aquecido, ou ainda quilometro rodado. A União

Europeia mantém uma base de dados² de 200 indicadores de eficiência energética específicos que permite acompanhar a evolução histórica da eficiência dos produtos e processos dos países da região.

A *elasticidade-renda de energia* é uma medida da relação entre a taxa de crescimento do consumo de energia e a taxa de crescimento da economia. A importância desse indicador está na sua capacidade de evidenciar o desacoplamento entre consumo de energia e crescimento econômico, necessário para efetuar a transição para economia de baixo carbono. De fato, os países da OCDE, por exemplo, passaram por importante mudança estrutural de suas economias depois dos choques do petróleo da década de 1970, que se pode verificar na redução da elasticidade energia-economia na tabela abaixo.

Tabela 1 – Evolução da elasticidade-renda do consumo energético

PAÍS	ELASTICIDADE ENERGIA-ECONOMIA		
	1960-1973	1975-1979	1985-1990
OCDE	1,06	0,87	0,56
ALEMANHA	1,12	1,14	0,20
REINO UNIDO	0,77	0,75	0,21

Fonte: (NAUDET; REUSS, 2008)

Finalmente, a *intensidade de emissões de CO₂* é um indicador da intensidade de carbono da economia como um todo ou apenas do setor energético. O foco de interesse desse estudo será a intensidade de emissões do consumo de energia definido como a razão entre as emissões de dióxido de carbono do consumo de energia do país pela quantidade de energia consumida no período. Esse indicador varia em função da composição da matriz energética, da estrutura da economia e das iniciativas de redução de emissões.

1.1.1 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O setor energético é um setor-chave da economia, com relação direta como bem-estar social. O preço da energia, além de ser um elemento fundamental para a competitividade internacional das economias nacionais, afeta diretamente as condições de vida da população, como demonstram as políticas de universalização do acesso à energia e o acirrado debate sobre o conceito de pobreza energética. Compreender adequadamente a relação entre energia e desenvolvimento econômico é essencial para entender os as possibilidades e limitações da integração entre política de clima e política energética.

² <http://www.odyssee-indicators.org/>

O ponto de partida é o reconhecimento de que se vive em uma sociedade de alta energia baseada em combustíveis fósseis (SMIL, 2003). As estatísticas históricas de longo-prazo, como aquelas compiladas pelo historiador econômico Angus Maddison, demonstram que a “decolagem” da economia global está intimamente associada à utilização e à difusão de combustíveis fósseis, principalmente o carvão mineral, como fonte de energia para o transporte e a indústria que tirou a humanidade de período milenar de estagnação, no qual a renda per capita permaneceu próxima ao limite mínimo de subsistência.

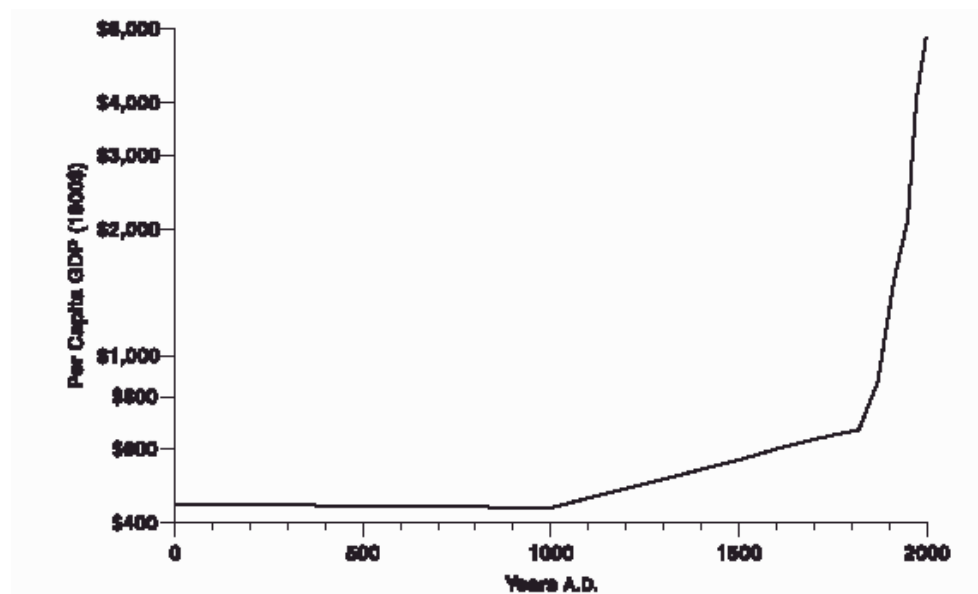


Figura 3 – PIB mundial per capita (ajustado pela inflação)
Fonte: Maddison, 2001.

A Revolução Industrial marca a libertação das forças produtivas da humanidade promovida pela substituição de regime energético baseado na força muscular humana e animal e no uso de combustíveis de baixa densidade energética, como a lenha, por máquinas movidas por combustíveis fósseis. A partir de 1820, aproximadamente, a taxa de crescimento da economia mundial salta de valores muito próximo de zero para taxas superiores a 2% ao ano no período 1820-1998 (MADDISON, 2001).

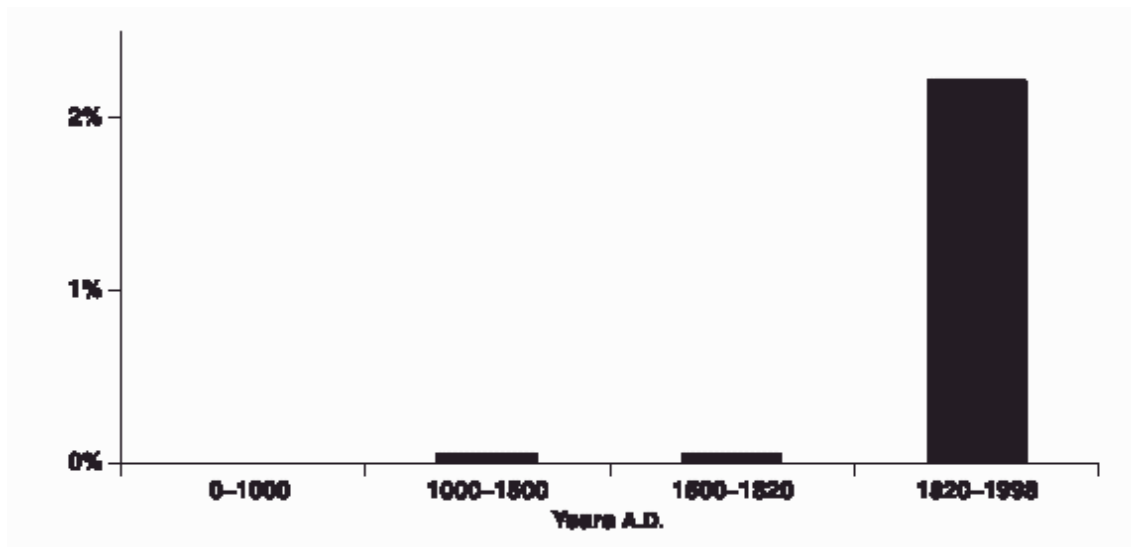


Figura 4 – Crescimento anualizado do PIB mundial per capita
Fonte: Maddison, 2001.

A relação entre crescimento do consumo de energia e desenvolvimento econômico fica mais clara ainda se se concentra a análise em períodos mais próximos para os quais temos estatísticas mais confiáveis. Além disso, a comparação entre os níveis de consumo de energia de diferentes países permite estabelecer algumas conclusões gerais sobre esse relacionamento.

No último século, por exemplo, verificou-se uma elasticidade energia para a economia mundial muito próximo da unidade. Tanto a oferta total de energia primária quanto o produto mundial multiplicaram-se cerca de dezesseis vezes. A oferta de energia primária passou de 22 EJ³ para 355 EJ, enquanto que o produto cresceu de US\$ 2 trilhões para US\$ 32 trilhões (MADDISON, 1995).

Verifica-se também forte correlação entre média de consumo de energia e renda per capita. Comparação entre estatísticas para 63 países mostrou correlação de 0.96 entre essas variáveis, mostrando que nenhum país desenvolvido com renda superior a US\$ 20.000 (PPP) consumiu menos do que 100 GJ de energia per capita, enquanto que nenhum país menos desenvolvido com renda per capita inferior a US\$ 1000 consumiu mais do que 20 GJ (SMIL, 2005).

O recurso a outros indicadores, como a intensidade de energia, entretanto, ajuda a qualificar a relação entre consumo de energia e desenvolvimento econômico. Examinando a

³ EJ = Exa Joule, múltiplo da unidade de medida de energia no Sistema Internacional de unidade, equivalente a 10^{18} Joules.

trajetória de desenvolvimento de diferentes economias nacionais podemos discernir padrões de intensidade de uso de energia que indicam uma relação não linear entre essa quantidade e o desenvolvimento econômico.

Observa-se uma tendência de aumento da intensidade de energia da economia nas primeiras etapas de industrialização da economia que atinge um pico e depois começa a declinar significativamente à medida que a economia ultrapassa as fases iniciais de industrialização. Por exemplo, a intensidade de energia da economia norte-americana atingiu seu pico em 1920 e reduziu-se em mais de 60% desse valor em 2000. O momento da ocorrência do pico bem como as taxas de aumento e declínio da intensidade de energia de cada economia depende de suas características particulares e de seu processo de industrialização.

1.1.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

A produção e o consumo de energia envolvem riscos e geram impactos sociais, ambientais e de saúde pública nas escalas local, transnacional e global. Os riscos são lembrados tragicamente sempre que ocorrem desastres ambientais marcantes, como o vazamento do petroleiro Exxon Valdez na costa do Alasca (1989) ou os acidentes nucleares de Chernobyl na Ucrânia (1986) e Fukushima no Japão (2011). Esses desastres ambientais catalisam o debate sobre os riscos das diferentes fontes de energia e influencia mudanças na legislação com o objetivo de mitigar esses riscos e evitar sua reincidência.

Entretanto, a exceção de episódios de poluição aguda, os impactos ambientais decorrentes do uso de energia promovem a gradual modificação do meio ambiente produzindo, por exemplo, a acidificação e eutrofização dos ecossistemas e interferindo perigosamente com os grandes ciclos biogeoquímicos, como o ciclo do carbono e do nitrogênio. Além disso, as cadeias energéticas atuais comprometem as gerações futuras com o monitoramento e gestão dos resíduos radioativos e a adaptação à mudança global do clima (SMIL, 2003)

A queima de combustíveis fósseis é uma das principais fontes de alteração antropogênica do meio ambiente. Como destacam Revelle e Suess (REVELLE; SUESS, 1957), a humanidade está realizando um “experimento geofísico de larga escala liberando em poucos séculos para a atmosfera e os oceanos o carbono orgânico que foi armazenado em rochas sedimentares ao longo de centenas de milhões de anos”.

Além do dióxido de carbono (CO_2), essa queima aumenta a produção de material particulado e multiplica o fluxo atmosférico de óxidos de enxofre e nitrogênio (SO_2 , NO e NO_2) e monóxido de carbono (CO). Por isso, o precampo dos combustíveis fósseis, sobretudo o carvão, tornou a poluição atmosférica a forma de degradação ambiental relacionada ao uso de energia mais impactante ao longo do século XX.

A combinação de material particulado com óxido de enxofre foi responsável por episódios agudos de poluição atmosférica (*smog*) em Londres (1952) e Nova Iorque (1966) que impulsionaram a adoção de legislações para combater essa forma de poluição – British Clean Air Act (1956) e o US Air Quality Act (1967) – que, conjuntamente com a substituição do carvão pelo petróleo na matriz energética global, contribuíram para reduzir drasticamente a fumaça negra nas grandes cidades.

Em contraste com a poluição atmosférica local que era um problema ambiental identificado desde o final do século XIX nos grandes centros da produção industrial, a partir do final da década de 1960, a chuva ácida, causada pelos óxidos de enxofre e nitrogênio e que resulta em perda de biodiversidade em lagos e rios, mudança na química dos solos e efeitos agudos e crônicos no crescimento das florestas, torna-se uma preocupação internacional.

Finalmente, nas duas últimas décadas do século XX, a comunidade internacional tem se ocupado dos impactos globais do uso dos combustíveis fósseis como o aquecimento global e o enriquecimento da biosfera com nitrogênio. As causas e consequências do aquecimento global, bem como iniciativas internacionais para o seu combate, serão discutidas detalhadamente na próxima seção, sendo o foco de interesse deste estudo. Apesar de pouco lembrada, os combustíveis fósseis são a terceira fonte antropogênica de nitrogênio, sendo responsáveis por um fluxo de 25 milhões de toneladas de nitrogênio anualmente, causando deposição ácida nos solos e enriquecendo ecossistemas sensíveis, resultando em proliferação de algas entre outros efeitos (GOLDEMBERG; LUCON, 2010)

Os impactos ambientais da produção e consumo de energia, entretanto, não estão restritos aos combustíveis fósseis. Todas as fontes de energia, mesmo as energias renováveis, acarretam algum impacto socioambiental. Muitas vezes, entretanto, esses impactos ocorrem em diferentes etapas do ciclo de vida da energia e são negligenciados no cálculo superficial ou tendencioso dos defensores de uma fonte alternativa em particular.

A energia nuclear, por exemplo, além de seus riscos de acidentes catastróficos e da questão do armazenamento secular de seus resíduos, não é neutra em termos de emissões de gases de efeito estufa ao longo de seu ciclo de vida. O ciclo de vida da produção nuclear envolve atividades intensas em emissões como a mineração do urânio, construção e operação das usinas e desmontagem e armazenamento. Avaliação de ciclo de vida da energia eletrônica estima que cada kW gerado produz emissão de 66g de CO₂ ao longo dessas etapas (SOVACOOOL, 2008).

Além desses impactos ambientais diretos, deve-se destacar que energia e água tem uma inter-relação intrínseca. A produção de energia consome água - na exploração e refinamento do petróleo, produção de etanol, etc., ao passo que diversos componentes do setor hídrico dependem de energia para sua operação (tratamento, purificação, dessalinização, bombeamento, distribuição, etc.). Essa relação de mútua dependência deve ser considerada no pano de fundo da crescente limitação de acesso adequado a água. Atualmente cerca de 1 bilhão de pessoas não tem acesso adequado e existem projeções de que esse número poderá aumentar para 3 bilhões em 2015 (SMIL, 2013).

Os diversos riscos e impactos destacados nessa seção dão uma medida dos custos ambientais intrínsecos à produção e consumo de energia que devem ser levados em conta na elaboração de políticas públicas para o setor, principalmente porque a maioria desses impactos é considerada externalidades pelos mercados, não sendo incluídos no preço do produto energético e fazendo com que o custo social de seu consumo seja maior do que o custo privado. Mais ainda, conforme foi visto, a correlação forte entre consumo de energia e desenvolvimento econômico justifica uma série de subsídios governamentais aos combustíveis fósseis que dificultam a descarbonização da matriz energética global e tem grande impacto na questão da mudança do clima.

1.2 O DESAFIO GLOBAL DA MUDANÇA DO CLIMA

A mudança global do clima causada pela ação antrópica é um dos principais desafios da comunidade internacional. Apesar da emissão antrópica de gases de efeito estufa poder ser considerada uma externalidade da atividade econômica, a “maior falha de mercado de todos os tempos”, como afirma o autor de importante relatório sobre a economia da mudança do clima (STERN, 2007b), certas características fazem esse problema diferir da maioria das outras externalidades encontradas nas economias de mercado.

Em primeiro lugar, suas causas são difusas por toda a economia e, apesar de submetida à jurisdição local de diferentes países, suas consequências são globais e demandam o envolvimento de toda a comunidade internacional, de maneira a garantir a própria efetividade das medidas de mitigação e adaptação, a evitar a evasão das empresas para evitar medidas onerosas de redução de emissões e o comportamento oportunista de “pegar carona” nos esforços de outros países (STEFFEN, 2011)

Em segundo lugar, separação entre responsabilidades pelas fontes de emissão, principalmente sobre o ponto de vista histórico do acúmulo de GEE na atmosfera e os custos impostos pela mudança do clima entre países desenvolvidos e em desenvolvimento introduzem uma série de questões distributivas que dificultam a negociação internacional.

Em terceiro lugar, o longo-prazo de persistência dos gases de efeito estufa na atmosfera e a inércia do sistema climático, que uma vez perturbado de seu estado de equilíbrio demora para retornar ao estado anterior mesmo com eliminação da perturbação inicial, tornam difícil reverter seus efeitos e introduzem questões de equidade intergeracional, bem como destacam a necessidade de considerar medidas de redução de emissão no curto e médio prazo para evitar efeitos danosos no futuro. Isso, juntamente com a incerteza inerente ao conhecimento científico, dificulta a formação de consenso e o processo de tomada de decisões que impõe custos hoje sobre toda a sociedade (HASSELMANN; BARKER, 2008; HELM, 2010; IPCC, 2013)

Essas características do problema tornam seu equacionamento um desafio à política pública tradicional e inclusive à própria concepção do papel do Estado nas sociedades contemporâneas. Analistas classificaram a mudança global do clima de problema político (*policy problem*) “complexo” (STEFFEN, 2011) ou “malicioso” que demanda a utilização de novos instrumentos além daqueles já tradicionais nas políticas ambientais (HELM, 2005). Bursztyn argumenta que o combate efetivo à mudança global do clima demandaria a criação do “Warmfare State”, mudança paradigmática semelhante à criação do Estado de Bem-Estar Social (Welfare State) no pós-Guerra (BURSZTYN, 2009)

De fato, a mitigação da mudança global do clima demanda uma transição rápida para uma sociedade de baixo carbono em que haveria um “desacoplamento” entre crescimento econômico e aumento de emissões. A estabilização das emissões de gases de efeito estufa em níveis que evitem a mudança global do clima perigosa, objetivo expresso no artigo 2º da Convenção-Quadro das nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC na sigla em inglês), implicaria a redução acelerada da intensidade de carbono da matriz energética

global e mudanças na estrutura da produção e consumo semelhante às produzidas pela Revolução Industrial.

Nesse contexto, o Estado assume um papel de destaque na condução desse processo. (CRIQUI; FARACO; GRANDJEAN, 2009) destacam pelo menos três atribuições essenciais do Estado-nação:

- garantir a integridade ambiental da transição, fixando o patamar de emissões e compatibilizando o ritmo de redução de emissões com os compromissos internacionais;
- acelerar a transição econômica e comportamental pela criação de instrumentos que permitam sinalizar adequadamente a restrição de carbono mediante instrumentos de precificação de emissões como taxas de carbono ou mercado de emissões.
- gerir as consequências sociais das mudanças estruturais necessárias como, por exemplo, as consequências do aumento do preço da energia para as famílias de baixa renda ou a redução do emprego nos setores industriais intensivos em carbono.

Para avaliar a escala do desafio da transição para uma sociedade de baixo carbono é necessário compreender os fundamentos científicos da questão da mudança global do clima, sobretudo, o ciclo global do carbono e o efeito da interferência antrópica com os processos de equilíbrio natural da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Esse é o tema da seção seguinte.

1.2.1 FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS DA MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA

Os fundamentos científicos para a compreensão da mudança global do clima foram estabelecidos ainda no século XIX com os trabalhos de Fourier, Pouillet, Arrhenius e Chamberlin, entre outros. Na primeira metade do século passado, autores como Callendar e Plass chamaram atenção para os efeitos potenciais das emissões antrópicas de CO₂ resultantes da queima de combustíveis fósseis e, em 1956, Keeling iniciou a medição dos níveis de CO₂ na atmosfera a partir do Observatório de Mauna Loa, no Havaí, produzindo a série histórica que é a mais conhecida e eloquente evidência do aquecimento global (WEART, 2004)

Para entender como a atividade humana pode ter consequências tão perturbadoras sobre os sistemas naturais é preciso considerar a relação entre a concentração atmosférica

de gases de efeito estufa e a temperatura média do planeta, ou seja, a relação entre forçamento radiativo e temperatura média da superfície.

Nos últimos 400 mil anos, verifica-se uma grande correlação entre a flutuação na concentração de gases como vapor d'água, dióxido de carbono, metano e ozônio e as flutuações na temperatura média do planeta.

O chamado “efeito estufa”, causado pela ação desses gases na atmosfera é fundamental para a regulação da temperatura do planeta. O Sol emite energia para a Terra à taxa de 340 w/m^2 . A atmosfera é transparente a essa radiação de curto comprimento de onda (variando de 0,2 a 0,4 micrometros), deixando passar a maior parte dessa energia, sendo que cerca de 240 w/m^2 aquecem a superfície da Terra. O restante é refletido de volta ao espaço pelas nuvens, aerossóis e pela superfície refletora do gelo e neve. Quando aquecida, a Terra emite radiação de comprimento de onda maior (de 4 a 100 micrometros). Os gases de efeito estufa são opacos à radiação nesse comprimento de onda, prendendo o calor na atmosfera e reemitindo de volta a superfície a taxa de cerca de 180 w/m^2 . Essa radiação emitida de volta a superfície é chamada de forçamento radiativo (*radiative forcing*).

O sistema superfície/atmosfera atinge o equilíbrio quando irradia para o espaço a mesma quantidade de energia que recebe, ou seja, cerca de 340 w/m^2 . A superfície deve, então, se aquecer até uma temperatura em que emita cerca de 420 w/m^2 (240 w/m^2 que serão emitidos para o espaço e 180 w/m^2 que serão reemitidos para a superfície), ou seja, uma temperatura média de 15°C . O aumento na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera aumenta a quantidade de energia que é refletida de volta para a superfície, necessitando um aumento da temperatura média para restaurar o equilíbrio radiativo do sistema. Cálculos simples demonstram que cada vez que a concentração de GEE na atmosfera dobra, a temperatura média da superfície aumenta em 3°C .

As consequências do acréscimo da concentração de GEE na atmosfera são de longo-prazo. Mesmo que todas as emissões cessassem hoje, a temperatura do planeta continuaria a aumentar em cerca de 1°C . Segundo projeções do IPCC, a continuação das tendências atuais de aumento de emissões (cenário *Business As Usual*) levará a concentração de GEE na atmosfera a 500 ppm em 2050, significando um aumento da temperatura na faixa de $1,3^\circ\text{C}$ a $3,8^\circ\text{C}$, com graves consequências para o meio-ambiente.

A Tabela 2 relaciona diferentes estimativas de aumento da temperatura considerando vários cenários de estabilização de GEE.

Tabela 2 - Cenários de aumento de temperatura

Nível de estabilização (em ppm CO ₂ eq)	Aumento de temperatura em relação ao período pré-industrial (°C)		
	IPCC TAR 2001 (Wigley e Raper, 2001)	Hadley Centre Ensemble (Murphy <i>et al.</i> , 2004)	11 Estudos independentes (Meinshausen, 2006)
400	0,8 – 2,4	1,3 – 2,8	0,6 – 4,9
450	1,0 – 3,1	1,7 – 3,7	0,8 – 6,4
500	1,3 – 3,8	2,0 – 4,5	1,0 – 7,9
550	1,5 – 4,4	2,4 – 5,3	1,2 – 9,1
650	1,8 – 5,5	2,9 – 6,6	1,5 – 11,4
750	2,2 – 6,4	3,4 – 7,7	1,7 – 13,3
1000	2,8 – 8,3	4,4 – 9,9	2,2 – 17,1

Fonte: Stern, 2007b, p. 12.

Emissões de gases de efeito estufa são produzidas pela natureza e pela atividade humana, principalmente a queima de combustíveis fósseis. Contudo, as emissões naturais contribuem pouco para o aumento da concentração de GEE na atmosfera, devido à existência de sorvedouros (*sinks*) como os oceanos e a vegetação.

A atividade humana quebra esse equilíbrio natural, acrescentando cerca de 7,1 bilhões toneladas de GEE anualmente, sendo 5,5 bilhões de toneladas devido à queima de combustíveis fósseis na geração de eletricidade, aquecimento, transporte e 1,6 devido ao uso da terra (agricultura) e mudança do uso da terra (desmatamento)⁴. A figura 5 retrata o ciclo de carbono.

⁴ Essa categoria de emissões costuma ser denominada LULUCF, da sigla em inglês “Land Use, Land Use Change and Forestry”.

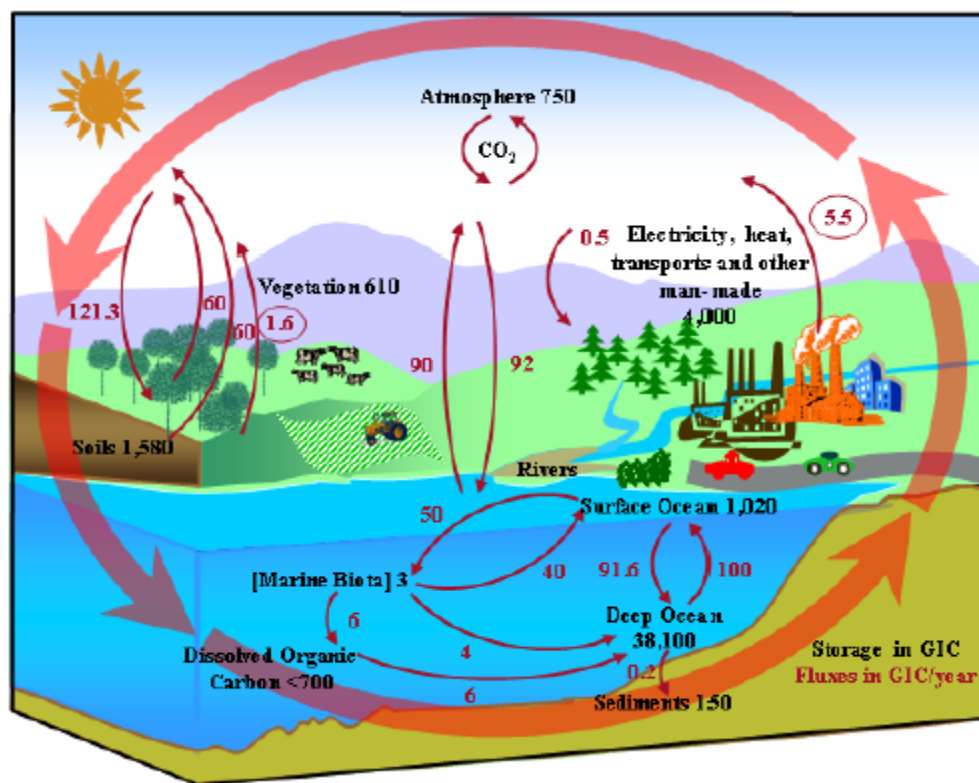


Figura 5 – Ciclo do carbono

Fonte: NASA Earth Observatory (Disponível em: <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/Carboncycle>)

1.2.2 A MUDANÇA DO CLIMA NA AGENDA GLOBAL

Apesar de o problema da mudança do clima ser uma questão ambiental global, a causa do problema é local. A maioria das fontes de emissão de GEE encontram-se submetidas à jurisdição de diferentes países que relutam em tomar medidas para reduzir as emissões devido aos impactos econômicos dessas medidas em termos de redução do crescimento econômico e os benefícios de ser “carona” (*free-rider*) dos esforços dos outros países (Bursztyn e Bursztyn, 2013).

Acrescente-se a isso o fato de que a distribuição dos impactos da mudança global do clima afeta desigualmente os diferentes países e obtém-se uma medida da complexidade política do tratamento da questão.

Somente em meados da década de 1980 o problema da mudança global do clima ganhou proeminência na agenda política internacional. Em junho de 1988, durante a Conferência Mundial Sobre Mudanças Atmosféricas (Toronto), realizada pela Organização Meteorológica Mundial, recomendou-se à adoção de uma convenção internacional sobre

mudança global do clima, e, em novembro do mesmo ano, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) para assessorar cientificamente a negociação desta convenção e fornecer informação técnica sobre as causas e os impactos da mudança climática, bem como sobre as estratégias de mitigação e adaptação às suas consequências.

O Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC (1990) discutiu as teorias e as evidências da mudança climática e declarou tratar-se de uma ameaça global que demandava um firme compromisso da comunidade internacional para o seu equacionamento. Posteriormente, sucessivos Relatórios de Avaliação (IPCC, 1995, 2001, 2007, 2014) examinaram mais evidências da influência humana nesse fenômeno, e consolidaram o entendimento de que as atividades humanas são a principal causa do aquecimento global verificado nos últimos cinquenta anos.

1.3 REGIMES E POLÍTICAS NACIONAIS DE MITIGAÇÃO DA MUDANÇA DO CLIMA

Nessa seção, pretende-se discutir os principais elementos que compõem o regime internacional de combate a mudança global do clima como a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o Protocolo de Quioto. Serão apresentados seus princípios e instrumentos e em seguida serão discutidos os elementos que compõem as políticas nacionais de clima.

1.3.1 REGIME GLOBAL DE COMBATE À MUDANÇA DO CLIMA

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), foi o marco fundamental da constituição de um regime internacional para o enfrentamento da ameaça global da mudança do clima. Nela foram estabelecidos os princípios básicos que deveriam orientar as estratégias internacionais de mitigação e adaptação à mudança do clima. O objetivo da Convenção, consoante expresso no seu artigo 2º, é a “estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático”.

A necessidade de um esforço de grande magnitude para a estabilização das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa decorre do fato de ser esta uma externalidade negativa, resultante de um padrão de desenvolvimento intensivo em combustíveis fósseis, que é produzido localmente, sobre diferentes jurisdições nacionais,

mas que tem consequências globais e de longo-prazo. A incerteza científica quanto à natureza e à magnitude dos efeitos adversos da mudança do clima, bem como os significativos custos econômicos das medidas de mitigação podem ser obstáculos significativos que demandam uma ação concertada da comunidade internacional.

O *princípio da precaução*, adotado pela Convenção em seu artigo 3.3, estabelece que a falta de plena certeza científica quanto aos impactos da mudança climática e a dinâmica do processo não deve ser razão para postergar as medidas necessárias. Além disso, a Convenção reconhece o direito ao desenvolvimento sustentável das Partes e determina que o ônus das medidas de mitigação, segundo o princípio da equidade e o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”, deve recair principalmente sobre aqueles países responsáveis historicamente pelo aumento das concentrações de GEE durante seu processo de desenvolvimento econômico e que são economicamente capazes de suportá-lo.

Essas responsabilidades diferenciadas assumiram expressão concreta no Protocolo de Quioto, negociado durante a COP 3, em dezembro de 1997, que estabeleceu metas quantitativas de redução de emissão para os países desenvolvidos e economias em transição (enumerados no Anexo I da CQNUMC), a serem atingidas durante o primeiro período de compromisso (2008-2012), e instituiu mecanismos de flexibilização, como o MDL, para facilitar o cumprimento dessas metas de forma custo-eficiente.

Em reconhecimento ao elevado grau de incerteza científica vigente a época de sua negociação, e seguindo o precedente do regime de combate à destruição da camada de ozônio, os negociadores da Convenção de Mudança do Clima adotaram o modelo das Convenções-Quadro, estabelecendo princípios e compromissos genéricos a serem discriminados posteriormente, na medida em que o consenso normativo e o conhecimento científico sobre o tema avançasse, em instrumentos jurídicos adicionais.

O Protocolo de Quioto surgiu em função do compromisso assumido pelas Partes, no artigo 4º, §2, incisos (a) e (b) da Convenção, de retornar suas emissões de GEE em 2000 aos níveis de 1990. De acordo com o “Mandato de Berlim”, negociado na COP 1, e em conformidade com o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”, as metas a serem adotadas não obrigariam os países em desenvolvimento (chamados de países “não Anexo I”). Nessa ocasião, constatou-se a impossibilidade de atingimento da meta do artigo 4.2 e a necessidade de flexibilização do período de compromisso.

Os compromissos de redução adotados no Protocolo, para os seis gases de efeito estufa listado no seu Anexo A – dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbono (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF₆) - variaram entre a redução de 8% e o aumento de 10%⁵ das emissões registradas em 1990⁶. Conjuntamente, essas metas representavam uma redução global de 5% em relação ao ano-base de 1990. A alocação desses percentuais de redução, entretanto, não obedeceu a nenhum critério científico baseado na contribuição de cada país ao efeito estufa, sendo o resultado da barganha política entre os negociadores do Protocolo.

Os Mecanismos de Flexibilização, a outra inovação do Protocolo, permitem que os países do Anexo I possam realizar reduções de emissões fora de suas fronteiras, onde quer que os custos sejam mais baixos, reduzindo assim o impacto econômico dessas medidas. A participação nesses mecanismos, entretanto, deve ser suplementar às medidas domésticas para o cumprimento das metas assumidas. O Protocolo não definiu o percentual de suplementaridade, mas posteriormente as Partes estabeleceram em suas políticas nacionais limites para o uso dos instrumentos de flexibilização. O EU ETS, por exemplo, estabelece que apenas 5% das permissões de emissões de seus membros podem ser cobertas com o uso de créditos de carbono oriundo de projetos de MDL.

Eles resultam da avaliação positiva da experiência americana com mecanismos de mercados para controlar as emissões de dióxido de enxofre (SO₂) e dos óxidos de nitrogênio (NO_x)⁷, introduzidos pelas emendas ao *Clean Air Act* (1970). Essa experiência demonstrou que programas bem projetados de comércio de emissão podem reduzir os custos de atendimento de metas de redução de emissões (STERN, 2007b)

Os mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Quioto são o Comércio de Emissões (artigo 17), a Implementação Conjunta (artigo 6º) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (artigo 12). Esses mecanismos são assim chamados porque sua implementação está associada ao estabelecimento de mercados para a negociação de suas respectivas quotas de emissão ou unidades de redução de emissões. Dessa forma permitem a alocação de quotas ou créditos de emissão para as fontes que tem o custo mais elevado para redução, ao mesmo tempo em que estimulam aqueles que têm baixo custo de oportunidade a intensificar suas reduções e oferecê-las nesses mercados.

⁵ Mesmo para países que tiveram permissão de aumento de emissões relativas ao ano base de 1990 – Islândia (10%), Austrália (8%) e Noruega (1%) – as metas assumidas significam reduções em termos absolutos, pois suas emissões em 1997 eram superiores aos valores de 1990.

⁶ Verificaram-se algumas exceções. Para alguns gases como os PFCs, o ano base é 1995. Além disso, os países em transição podem escolher outra data base, como fez a Bulgária (1989).

⁷ Responsáveis, respectivamente, pelos problemas ambientais da chuva ácida e do *smog*.

As quotas de emissão e as unidade de redução de emissão são representativas de emissões de gases de efeito estufa equivalentes a uma tonelada de dióxido de carbono. As reduções de emissões, também chamadas de “créditos de carbono” são o resultado de um projeto que aplique metodologia reconhecida de mitigação de emissões de maneira resultar em emissões inferiores a linha de base na ausência do projeto, de acordo com regras específicas estabelecidas pelo Conselho Executivo do MDL e implementada conjuntamente com as autoridades nacionais dos países em desenvolvimento que abrigam esses projetos. O elevado grau de exigência de integridade ambiental garante a fungibilidade entre esses créditos e as quotas de emissão, com o crédito equivalendo a uma quota de emissão permitida.

Adicionalmente, o artigo 4º permite que os países do Anexo I optem por cumprir suas metas de redução conjuntamente com outras Partes do Anexo I, desde que seu compromisso conjunto seja igual ou maior do que a soma das metas individuais. Dessa forma, permite-se uma maior flexibilidade na escolha dos instrumentos e na alocação das metas de redução individuais. Esse mecanismo – chamado de “bolha” - foi adotado pelos países da União Europeia, que estabeleceram uma meta conjunta de redução de 8%.

1.3.2 “ARQUITETURA” DAS POLÍTICAS NACIONAIS DE CLIMA

Para combater a mudança global do clima e garantir o cumprimento de seus compromissos internacionais de redução de emissões, os governos nacionais desde a década de 1990 têm desenvolvidos conjunto de medidas que resultam em redução de emissões. Essas “políticas e medidas” (*policies and measures*) no jargão da Convenção são iniciativas crescentemente criadas com o objetivo explícito de mitigação das emissões e consolidam verdadeiras políticas nacionais de mitigação das mudanças do clima em diversos países, sobretudo da União Europeia (GIDDENS, 2009; HOLZINGER; KNILL, 2005).

Por outro lado, os Estados Unidos da América, segundo maior emissor global de gases de efeito estufa, tem demonstrado relutância na adoção de uma política nacional específica de mitigação das mudanças do clima, tendo ao invés proliferado iniciativas sub-regionais, como no caso do estado da Califórnia, ou ações sob o fundamento jurídico da política de combate a poluição atmosférica – *Clean Air Policy* (LUTSEY; SPERLING, 2008)

ELEMENTOS DAS POLÍTICAS NACIONAIS DE CLIMA

Segundo Dieter Helm (HELM, 2005), as políticas de clima são caracterizadas pela existência de três elementos: metas, instrumentos e instituições. As metas são compromissos quantitativos legalmente vinculantes de redução de emissões com relação a ano-base de referência (metas de redução) ou nível de emissões futuras que será perseguido pela política (orçamento de carbono). Os instrumentos são ações e mecanismos com o comércio de quotas de emissões ou regulação de níveis máximos de emissão que tem o objetivo explícito de promover redução de emissões ou desenvolver tecnologias de baixo carbono, entre outros objetivos relacionados ao combate a mudança global do clima.

Além dos instrumentos específicos da política do clima, instrumento de outras políticas públicas como a política energética, política de transporte ou políticas de uso da terra podem ter contribuição significativa para o objetivo de mitigação, sendo algumas vezes inclusive superior ao obtido por política de clima em sentido estrito. Como será discutido, essas sinergias, e eventuais *trade-offs*, entre políticas tem demandado crescente atenção ao tema da integração entre política de clima e outras políticas setoriais.

As instituições são organizações formais ou informais que têm atribuições explícitas para aconselhar, formular, implementar ações ou avaliar a implementação das metas e o desempenho dos instrumentos da política.

A política de mitigação envolve custos econômicos e políticos, e por razões semelhantes ao que acontece com as políticas fiscais e monetárias, está submetida a problemas de consistência temporal e credibilidade da perseguição das metas nacionais e compromissos internacionais e, por isso, torna-se necessária a criação de instituições nacionais e internacionais que garantam a credibilidade e consistência necessária, mediante monitoramento e avaliação independente.

A transição para “economia de baixo carbono” demanda gigantesco esforço de investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono e na renovação do estoque de capital tanto do setor público quanto do setor privado que depende de uma sinalização consistente quanto aos preços futuros do carbono. A criação de instituições independente com atribuições de monitoramento e avaliação, bem como de responsabilização (*accountability*) tem grande importância para o reforço da credibilidade da política estatal.

As Partes da UNFCCC, de acordo com o previsto nos artigos 4.1 e 12 da Convenção, têm obrigação de relatar periodicamente o avanço no cumprimento de suas metas de redução de emissões, bem como suas políticas e medidas de mitigação das emissões de gases de efeito estufa. O Secretariado da Convenção compila periodicamente essa informação, fornecendo um catálogo dos principais instrumentos de política de mitigação adotados nas políticas nacionais dos 41 países do Anexo I. A mais recente compilação⁸ considerou mais de mil medidas reportadas e agrupou as principais políticas em três categorias:

- a) **Mecanismos de precificação das emissões** (taxas de carbono e comércio de emissões): políticas que internalizam os custos sociais de emissões de GEE com objetivo de fomentar o investimento, desenvolvimento de novas tecnologias e mudança de comportamento relativo à emissão de GEE;
- b) **Políticas de redução de barreiras**: medidas que objetivam superar barreiras de informação, financeiras e de mercado para o desenvolvimento e utilização de tecnologias de baixas emissões;
- c) **Políticas de fomento à pesquisa e desenvolvimento de longo-prazo para a criação de soluções tecnológicas**: políticas governamentais de fomento a pesquisa e desenvolvimento, adicionais aos investimentos privados.

A Figura 6 apresenta conjunto de políticas e medidas pertencentes a essas três categorias, consideradas em relação à frequência de sua utilização nas políticas de mitigação relacionadas ao setor energético (produção e consumo de energia), foco desta tese.

Tipos de políticas	Setor emissor								
	Fornecimento de energia		Consumo de energia		Transporte		Não energético		
	<i>Eletricidade e calor</i>	<i>Emissões fugitivas</i>	<i>Residencial, comercial e institucional</i>	<i>Indústria</i>	<i>Fornecedores de energia</i>	<i>Demanda por energia</i>	<i>Processos industriais</i>	<i>Resíduos</i>	<i>Agricultura</i> <i>LULUCF</i>

⁸ Disponível no endereço eletrônico:
http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?preref=600004369#beg

Econômica e fiscal										
Tributação de carbono e energia			●	○*		●				
Sistemas de comércio de emissões		●↑			●↑	○↑	○↑			○↑
Outros instrumentos de mercado (outras cotas e certificados) e reformas		●		○						
Outros incentivos econômicos e fiscais (taxas, subsídios e financiamento de projetos)		●		○	●	●		●	●	●
Regulação direta										
Regras, padrões e exigências de licenciamento		●↑	●	●	↑	●↑	●↑	●	●	○
Instrumentos voluntários										
Acordos voluntários/negociados			●		↓		○↓	●		
Compromissos setoriais voluntários			●	●	↓		○↓	○	●	○
Parcerias voluntárias de empresas		○↓		●	○		●		○	○
Informação, educação e conscientização (etiquetagem, auditorias e aconselhamento)		○			●	●	●			○
Tecnológica										
Pesquisa e desenvolvimento		●								
Outras				●			●		●	●
Gestão/propriedade pública de resíduos, instalações, veículos, infraestrutura.				○	○		○			○

Figura 6 - principais instrumentos de mitigação

FONTE: UNFCCC, 2011.

Obs: (1) ● significa alta relevância baseada na frequência de utilização e/ou impactos estimados; (2) ○ significa média importância baseada na frequência de utilização e/ou impactos estimados; (3) ↑ significa um aumento de importância relativa nas quintas comunicações nacionais (NC5s) comparado com as quartas comunicações nacionais (NC4s); (4) ↓ significa uma redução de importância relativa nas quintas comunicações nacionais (NC5s) comparado com as quartas comunicações nacionais (NC4s). O símbolo * significa Influência indireta.

Verifica-se o uso crescente e disseminado por todos os setores da regulação direta e o declínio da importância das iniciativas voluntárias, sinalizando a consolidação das políticas nacionais de mitigação. As medidas de precificação de emissões como os impostos de carbono e o comércio de emissões têm aplicação mais restrita – com taxas de carbono sendo aplicadas ao consumo de energia residencial ou comercial e no uso de combustíveis (transporte), enquanto que os esquemas de comércio de emissões consideram principalmente a produção de energia e o setor industrial.

As medidas adotadas com foco específico no setor industrial visam: aumentar a eficiência energética e a redução de emissões nas indústrias intensivas em energia (siderurgia, metais não-ferrosos, cimento e materiais de construção, químicos e petroquímicos, papel e celulose); aumentar a adoção de métodos (sistemas de gerenciamento de energia) e equipamentos eficientes (motores, boilers e eletrificação) em indústrias menos intensivas em energia, especialmente pequenas e médias empresas (PMEs); aumento da pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, como captura e armazenamento de carbono (CCS), em indústrias intensivas em carbono. Nesse sentido, as políticas mais importantes em termos de frequência de adoção e impacto sobre as emissões são comércio de emissões; acordos setoriais voluntários; inventários, parcerias e desafios empresariais voluntários; regulação; e P&D de longo-prazo.

O principal sistema de **comércio de emissões** em funcionamento é o Esquema Europeu de Comércio de Emissões - EU ETS⁹, implementado pela União Europeia desde 2005 com foco na indústria intensiva em energia e na geração de eletricidade. No primeiro período de funcionamento, de 2005 até 2007, o EU ETS cobriu 45% das emissões de CO₂ da UE, envolvendo mais de 11.500 instalações industriais incluindo refinarias de petróleo, siderurgia, produção de cimento, vidro, tijolos, cerâmica, papel e celulose, entre outros. O EU ETS é a peça central da política europeia do clima e a referência para estudo de políticas de mitigação clima em âmbito internacional.

Os **acordos setoriais voluntários**, exemplos de políticas destinadas à superação de barreiras, envolvem uma ampla gama de medidas tais como inventário de emissões, educação, auxílio a decisão, estratégias, planos de ação, monitoramento, *benchmarking*, indicadores de desempenho, financiamento, metas voluntárias, etc.

As principais características desse instrumento são a participação voluntária dos atores de mercado; interação de mão dupla entre governo e setor privado; foco em tecnologias específicas; métodos de motivação que são menos coercitivos do que impostos e taxas; poder envolver elevado grau de cooperação entre setor público e privado para a superação de barreiras específicas a melhoria da eficiência energética e redução de emissões. Antes do EU ETS, os acordos setoriais eram a principal política adotada pela UE para a redução de emissões industriais. Atualmente, são largamente utilizados juntamente com as outras formas de compromissos voluntários pelo EUA e Austrália.

⁹ Além do EU ETS existem outras iniciativas de comércio de emissões como o California Cap-and-trade Program nos Estados Unidos da América ou em Québec (Canadá), mas em geral como medidas voluntárias ou de menor escala.

Os **desafios empresariais voluntários e parcerias** (*voluntary enterprise challenge and partnerships*) são programas governamentais que apoiam a melhoria do desempenho de emissão de empresas em indústrias específicas. O programa australiano “Greenhouse Challenge Plus” estimula as empresas a medirem e monitorarem suas emissões e trabalharem para atingir metas específicas estabelecidas em acordos individuais. Já o programa “EU Motor Challenge” apoia as empresas europeias na melhoria da eficiência nos seus sistemas motorizados (compressores de ar, bombas hidráulicas, etc.).

A **regulação** destinada especificamente à redução de emissões e usada apenas em circunstâncias especiais devido à diversidade de processos e equipamentos industriais.¹⁰ A Austrália, o Canadá, os EUA e a Nova Zelândia implementaram padrões de eficiência energética para motores, frequentemente complementados por programas de etiquetagem. A Diretiva da UE sobre controle e Prevenção integrado de poluição contém requerimentos estritos quanto às emissões de N₂O, CH₄, e gases fluorinados nos processos industriais, além de determinar medidas de eficiência energética.

No setor industrial, ao contrário dos demais setores, questões de competitividade e *carbon leakage* implicadas nas medidas de redução de emissão requerem que as políticas de mitigação sejam implementadas em escala nacional (ou mesmo internacional), no contexto das políticas nacionais de clima.

A adoção de uma política restritiva de emissões, como quotas ou taxas de carbono, podem aumentar os custos de produção penalizando as empresas significativamente expostas ao comércio internacional que não podem repassar o aumento dos custos ao preço do produto sem perder participação no mercado. No limite, essas políticas podem levar a re- localização das empresas para jurisdições com menos requisitos ambientais, podendo resultar inclusive no aumento das emissões líquidas.

1.3.3 MITIGAÇÃO COMO CAMPO DE POLÍTICA PÚBLICA

A crescente consolidação dos elementos de política de clima em legislações nacionais tem sido responsável pela emergência da mudança global do clima como um novo campo das políticas públicas nacionais.

¹⁰ Nessas condições é muito mais eficiente a utilização de instrumentos econômicos como o comércio de emissões.

Massey e Huitema (MASSEY; HUITEMA, 2012, p. 12), definem os campos de política pública (*policy field*) como:

... unidade de governança dentro do sistema sociopolítico de um país onde existem três pilares trabalhando em conjunto para se apoiarem mutuamente na gestão de um problema ou conjunto de problemas públicos: autoridade substantiva (*substantive authority*), ordem institucional (*institutional order*) e especialidade substantiva (*substantive expertise*)¹¹.

Para esses autores, *autoridade substantiva* é a autoridade para tomar decisões sobre um tema ou problema de maneira a produzir políticas legitimadas. Exemplo vão desde leis, regulações, regras e programas até decisões judiciais e despesas orçamentárias. *Ordem institucional* são organizações ou instituições investidas de poder e devotadas a um tema específico. O estabelecimento da autoridade substantiva sobre um tema indica ou cria sua ordem institucional. Exemplo de organizações que constituem a ordem institucional são ministérios e suas secretarias e departamentos, comitês parlamentares e agências governamentais.

Especialidade substantiva é um conceito mais abstrato e envolve tanto atores como o produto de seu trabalho em arranjos organizacionais, como grupos de trabalho, redes políticas, *think tanks* ou ONGs com interesse em tema específico, que objetivam orientar a autoridade substantiva e influenciar a ordem institucional de um campo político. A especialidade substantiva, portanto, manifesta-se tanto dentro como fora do governo e abrange as estruturas organizacionais e os produtos de sua atividade como estudos, relatórios, artigos acadêmicos, propostas de políticas e *policy papers*. A figura 7 apresenta os principais indicadores da existência de um campo político em termos da autoridade substantiva, ordem institucional e especialidade substantiva.

INDICADORES DE AUTORIDADE SUBSTANTIVA	INDICADORES DE ORDEM INSTITUCIONAL	INDICADORES DE ESPECIALIDADE SUBSTANTIVA
Leis ou Decretos Programas e políticas Regulamentos ou regras Procedimentos, estratégias ou planos Decisões judiciais Recursos materiais ou despesas governamentais Audiências e investigações oficiais	Ministérios, Secretarias ou departamentos ministeriais Agências oficiais Comitês parlamentares Departamentos especiais	Propostas de políticas <i>Policy papers</i> Programas de pesquisa Estudos e relatórios Artigos acadêmicos Conselhos Grupos de trabalho e forças tarefas Grupos de interesse ou lobbies Redes políticas Cursos acadêmicos Especialistas <i>Think tanks</i>

¹¹ (MASSEY; HUITEMA, 2012, p. 343)

Figura 7 - Indicadores de campo de políticas públicas
Fonte: Massey e Huitema, 2012, p. 344.

A constituição da mudança global do clima como campo político, ao contrário do ocorrido com a gestão ambiental na década de 1970, não é um processo uniforme. Em muitos países a mitigação da mudança do clima é considerada parte do campo político do meio ambiente. A avaliação das políticas de clima de países avançados também tem demonstrado as limitações dos instrumentos políticos de política de clima estrito senso, o que tem aumentado o interesse na integração de objetivos climáticos nas políticas setoriais e, inclusive, a criação de campo político híbrido que integra a política de mitigação com uma política setorial chave, particularmente a política energética.

1.4 O DESAFIO DA DESCARBONIZAÇÃO

Nessa seção serão discutidos os fatores determinantes das emissões de gases de efeito estufa do setor energético e como eles determinam as estratégias para a transição administrada para o baixo carbono. Serão apresentados também os principais cenários prospectivos de emissões e como eles se relacionam com os diferentes cenários de estabilização e o grau de integração entre energia e clima suposto por cada cenários.

1.4.1 A IDENTIDADE DE KAYA

A consequência mais duradoura do debate sobre os determinantes do impacto do homem sobre o meio ambiente, ocorrido no início dos anos 1970 nos EEUU, foi a célebre equação IPAT. Essa formula simples que equaciona os impactos ambientais da atividade humana (I) ao produto da População (P) pela sua Afluência (A) e padrão tecnológico (T) foi elaborada por Paul Ehrlich e John Holdren em resposta a Barry Commoner, que destacava apenas o papel da tecnologia na origem da crise ambiental no pós-guerra (EHRlich; HOLDREN, 1971, 1972).

A identidade IPAT, também chamada identidade Ehrlich-Holdren, e suas variantes, teve papel importante no desenvolvimento do pensamento ambiental, bem como se tornou ferramenta analítica e modelo heurístico para a discussão de diversos tipos de impactos ambientais específicos e propostas de equacionamento (CHERTOW, 2008). Quando se considera como impacto ambiental específico as emissões de gases relacionadas à

produção e uso de energia, essa identidade assume a forma proposta pelo economista de energia Yoichi Kaya (KAYA, 1990):

$$CO_2 = \frac{CO_2}{tep} \times \frac{tep}{PIB} \times \frac{PIB}{Pop} \times Pop \quad (1)$$

Onde: “CO₂” representa emissões totais de CO₂ em bilhões de toneladas ou Gg; “tep” corresponde a Oferta Total de energia global em toneladas equivalentes de petróleo (tep); PIB representa o PIB global; e “Pop” é a população mundial.

Considerando os conceitos desenvolvidos anteriormente, pode-se identificar o primeiro termo com o conteúdo de carbono da matriz energética, enquanto que o segundo termo representa a intensidade de carbono da economia global. Os demais termos são familiares e representam o PIB per capita e a população mundial.

Essa equação simples tem desempenhado um papel chave nos exercícios de modelagem dos cenários futuros de emissão baseados para diferentes projeções de demanda de energia, relacionando o planejamento energético com a política do clima. A identidade Kaya está na origem tanto dos cenários de emissão do IPCC (IPCC, 2000) quanto das propostas da IEA de política energética global para contenção do aumento de temperatura no cenário 450, que considera uma concentração atmosférica de gases de efeito estufa de 450 ppm como o necessário para limitação da mudança climática perigosa, apresentados no World Energy Outlook de 2010 (IEA, 2010a). Dessa forma, além de ferramenta analítica, a identidade Kaya também é elemento importante nas discussões de integração entre política energética e política do clima.

Considerando que o crescimento do PIB e o aumento populacional são temas sensíveis e considerados como fora do campo das políticas ambientais segundo o consenso atual embutido na ideologia do modernismo ecológico, a estratégia de mitigação das emissões de GEE do setor energético resultante concentra-se na descarbonização da matriz energética e no aumento da eficiência energética como instrumento para redução da intensidade energética da economia.

Antes de considerar em maiores detalhes o significado de cada uma dessas estratégias e seus principais obstáculos, deve-se considerar como as projeções de crescimento econômico e populacional condicionam o esforço de mitigação necessário para

atingir o objetivo de limitação do aumento da temperatura em 2°C assumido pela comunidade internacional nas conferência de clima da UNFCCC.

1.4.2 CENÁRIOS PROSPECTIVOS E INTEGRAÇÃO

A Agência Internacional de Energia desenvolveu dois conjuntos de cenários prospectivos de emissões em seus relatórios anuais como referência para suas propostas de políticas públicas que são insumo fundamental para o debate sobre emissões de GEE do setor energético global (IEA, 2010a, 2010b)

De um lado, tem-se os cenários desenvolvidos nos relatórios World Energy Outlook (WEO), principalmente os cenários de políticas energéticas do WEO de 2010 (“Current Policies” e “New Policies”) e o cenário de concentração, chamado cenário 450 que estabelece as mudanças no setor energético condizentes com uma concentração de GEE na atmosfera de 450 ppm, aquela que garante probabilidade razoável de limitar a mudança climática global em 2°C.

Complementando esse exercício de prospectiva, considera-se os cenários desenvolvidos no relatório Energy Technology Perspectives (ETP) que são denominados segundo seu impacto na mudança global do climática: cenário 6°C (6DS), cenário 4°C (4DS) e cenário 2°C (2DS).

O primeiro desses cenários tecnológicos considera a extensão das práticas e políticas atuais, sendo o cenário de base relativo as tendências “*Business As Usual*” (BAU), consistente como cenário “*Current Policies*” do WEO. Nesse cenário, o consumo de energia dobra em 2050 em comparação a 2009 e as emissões de GEE do setor mais do que dobram. O segundo cenário incorpora os compromissos de mitigação anunciados no Acordo de Copenhague e considera incremento nas políticas de eficiência energética resultando numa concentração de GEE compatível com aumento na temperatura média global de 4°C no longo prazo. Esse é o cenário consistente com o cenário “*New Policies*” do WEO.

Finalmente, o terceiro cenário representa configuração do setor energético compatível com probabilidade de 80% de limitar o aumento da temperatura média global em 2°C. Nesse cenário, as emissões de GEE do setor são cortadas em mais da metade em 2050. Esse cenário tecnológico está relacionado ao cenário 450 ppm do WEO e representa um significativo esforço não apenas no setor energético, mas também nos demais setores da economia.

A 16ª Conferência das Partes (COP-16), realizada em Cancun em 2010, consolidou oficialmente a meta de limitação do aumento da temperatura média global em 2°C (Decisão1/CP16)¹² como compatível com o objetivo final da Convenção de evitar a mudança climática perigosa conforme expresso em seu artigo 2º. Embora diversos cientistas tenham advertido que nem este limite pode ser considerado seguro (HANSEN et al., 2008; STEFFEN; CRUTZEN; MCNEILL, 2007; STEFFEN et al., 2009), preferindo como meta estabilização das concentrações de GEE na atmosfera em 350 ppm, o cenário de 450 ppm representa o cenário de estabilização reconhecido pela comunidade internacional. A tabela 3 estabelece o “orçamento de carbono” implícito nesses diferentes cenários de estabilização com projeção para 2020 e 2035.

Tabela 3 – Emissões de GEE por cenário (Gt CO₂eq)

	Cenário de Novas Políticas			Cenários de Políticas Atuais		Cenário 450	
	2009	2020	2035	2020	2035	2020	2035
CO₂ - Energia	28,8	34,4	36,4	36,1	43,3	31,9	21,6
CO₂ - Outros	1,4	1,2	1,1	1,7	1,9	1,0	0,8
CH₄	7,7	7,2	7,1	9,3	10,7	6,4	5,1
N₂O	3,2	3,2	3,2	3,8	4,2	3,0	2,7
Gases-F	0,7	0,7	0,9	1,4	2,3	0,5	0,5
LULUCF	5,2	4,3	1,9	4,3	1,9	4,3	1,9
Total	47,1	50,9	50,6	56,5	64,4	47,1	32,6

Fonte: WEO, 2011, p. 211.

Considerando apenas as emissões de CO₂ do setor energético, o cenário 450 ppm implica que essas emissões atinjam seu pico antes de 2020 e declinem continuamente atingindo em 2035 valores semelhantes a 1990. A figura 8 retrata a curva de emissões segundo esses três cenários de mitigação.

¹² Disponível no endereço eletrônico:
<http://unfccc.int/documentation/decisions/items/3597.php?such=j&volltext=%22cancun%20agreements%22#beg>

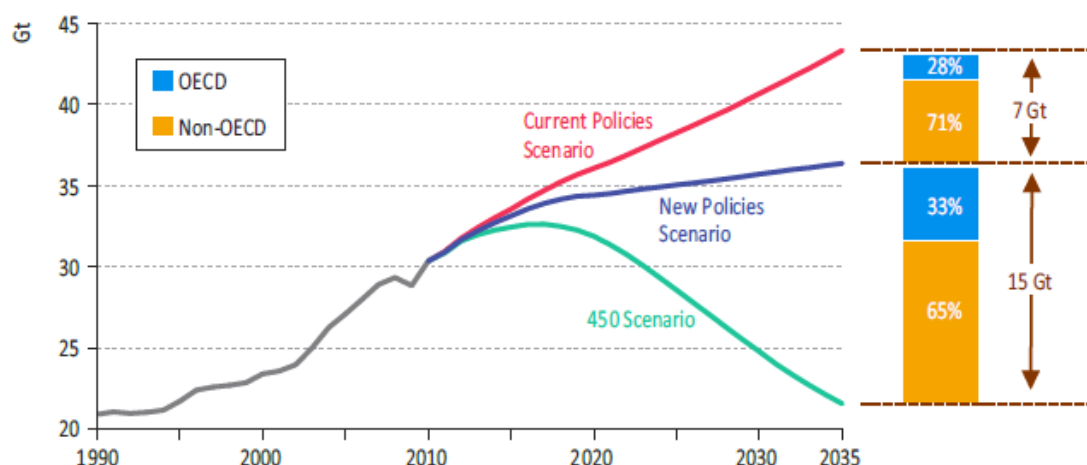


Figura 8 – Cenários de emissões para 2035
Fonte: WEO, 2011.

O cenário de 450 ppm implica uma forte intervenção política com objetivo de mitigação da mudança global do clima. Por exemplo, esse cenário prevê uma redução da participação dos combustíveis fósseis de 81% em 2009 para 62% em 2035, com a demanda global por carvão e petróleo atingindo o pico antes de 2020 e reduzindo para 30% e 8% do valor de 2009 em 2035, além disso, considera aumento de 26% na demanda por gás natural (IEA, 2010a).

Considerando a discussão sobre integração entre política energética e política de mitigação da mudança global do clima, pode-se associar esses três cenários de mitigação no setor energético a três diferentes níveis de integração. O cenário “Current Policies”/6DS corresponderia à integração baixa, uma vez que representa a continuidade das tendências históricas de emissão do setor; o cenário “New Policies”/4DS equivale a integração fraca, pois incorpora os compromissos nacionais no âmbito do Acordo de Copenhague; e o cenário 450/2DS representa a integração forte entre política de clima e política energética, pois a mitigação passa a ser um dos principais objetivos da política energética.

Cenário de mitigação	Cenário tecnológico	Grau de integração entre política de clima e política energética
“Current Policies”	Cenário 6DS	Baixa ou inexistente
“New Policies”	Cenário 4DS	Integração fraca
450 ppm	Cenário 2DS	Integração forte

Figura 9 - Cenários de mitigação e integração entre energia e clima
Fonte: IEA, 2010

No próximo capítulo será discutido mais detalhadamente o conceito de integração entre política de clima e política energética, chamado de *climate policy integration* (CPI) em

inglês, e serão explicitadas as diferenças entre as vertentes fraca e forte desse conceito e as consequências dos diferentes cenários em termos de prescrições de política energética.

1.4.3 UMA TRANSIÇÃO ADMINISTRADA

O setor energético global experimentou significativa transição energética no último milênio, acelerando-se após a Revolução Industrial (SMIL, 2010; GRUBLER, 2004; WEF, 2013). Pode-se identificar duas transições fundamentais da biomassa para os combustíveis fósseis e da força motriz animada (animais e homem) para a inanimada (máquinas) que resultou na Revolução Industrial e na era do crescimento exponencial que se mencionou anteriormente (SMIL, 2010). Entretanto, mesmo depois da Revolução Industrial ainda ocorreram transições no hidrocarboneto dominante do carvão para o petróleo e também na quantidade e qualidade da energia consumida com crescente eletrificação das sociedades, aumentando drasticamente a demanda de energia ao mesmo tempo em que melhora a eficiência e comodidade de seu uso (GRUBLER, 2012).

O ritmo da transição energética também não foi igual em todos os países, com alguns pioneiros, como o Reino Unido, que realizou a transição fundamental ainda no século XIX, e outros, como a China, que realizaram a transição na esteira do seu processo de modernização ocorrido nos últimos 60 anos. Outros países, que apresentam diferentes níveis desenvolvimento, ainda estão no meio desse processo, por exemplo, na África Subsaariana encontram-se países que a lenha ainda constitui significativa parcela de sua matriz energética e os animais de carga e força muscular são a principal força motriz da economia de subsistência.

Essas transições energéticas do passado tiveram como característica comum o fato da mudança tecnológica ter sido associado à redução de custos e/ou maior eficiência ou conveniência dos novos usos das fontes de energia emergentes como a gasolina e os veículos automotores (SMIL, 2010). A transição energética implicada pelos cenários mais restritivos de concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, como o cenário de mitigação de 450 ppm, será motivada principalmente pela questão ambiental e terá que satisfazer uma demanda energética muito maior do que aquela prevalecente durante as transições anteriores, bem como terá de enfrentar um estoque de capital gigantesco comprometido com a matriz energética intensiva em carbono atual.

O desafio da transição administrada para o baixo carbono envolve a descarbonização da matriz energética e redução da intensidade de emissões da economia global a um ritmo maior do que em qualquer momento do passado. Considerando as projeções populacionais da ONU, a população mundial se estabilizará em 9 bilhões de habitantes em 2050 (ONU, 2006). Supondo um crescimento do PIB global per capita de 2% ao ano como variáveis exógenas na equação de Kaya, uma redução das emissões de CO₂ do setor energético de 50% em 2050 em relação a 2000 implica uma redução da intensidade de carbono da matriz energética de pelo menos 2,1% ao ano e taxa de redução da intensidade energética da economia de 2% ao ano em todo o período de 2000 a 2050 (CRIQUI; FARACO; GRANDJEAN, 2009).

Para efeito de comparação, a tabela abaixo apresenta os valores históricos da oferta total de energia global em Exajoules (EJ), as emissões de CO₂ totais em bilhões de toneladas de carbono e a intensidade de carbono em kg de carbono por Gigajoule (GJ) em 1900, 1950, 2000 e 2010. A partir desses dados, calcula-se a taxa de descarbonização anual média nos períodos 1900-1950, 1950-2000, 2000-2010. Pode-se verificar uma tendência ao aumento da taxa de descarbonização, mais ainda muito abaixo do necessário para realizar a transição para o baixo carbono.

Tabela 4 - Taxas de descarbonização

Ano	TPES (EJ)	Emissões de CO ₂ (GtC)	Intensidade de carbono (kgC/GJ)	Taxa anual de descarbonização
1900	43,6	1,2	27,5	
1950	100,7	2,5	24,8	- 0,21%
2000	382,4	8,1	21,2	- 0,32%
2010	544	10,5	19,3	- 1,04%

Fonte: (SMIL, 2013).

Nos próximos capítulos, discutir-se-á como as políticas energéticas nacionais podem integrar os objetivos de mitigação e os traduzir em políticas para promoção de fontes renováveis e melhoria da eficiência energética, bem como se estabelecerá a relação entre o objetivo de mitigação e os demais objetivos das políticas energéticas nacionais, em particular, a garantia da segurança energética.

1.5 CONCLUSÃO

Neste capítulo se apresentou um conjunto de conceitos básicos e considerações iniciais sobre a relação entre energia e economia e os impactos ambientais da produção e consumo de energia, principalmente o aumento da concentração de GEE na atmosfera,

fenômeno responsável pelo aumento da temperatura média do planeta e consequente mudança global do clima.

Foram discutidas as características da mudança global do clima como problema político e a inclusão do tema na agenda global e as tentativas de equacionamento mediante construção de um regime global de combate a mudança global do clima e da emergência das políticas nacionais de mitigação da mudança do clima como um campo específico de políticas públicas nacionais. Foi apresentada brevemente a arquitetura dessas políticas nacionais e suas principais categorias de instrumentos.

Finalmente, foram contemplados os principais cenários de mitigação relacionados ao setor energético e apresentamos um modelo simplificado dos principais fatores responsáveis pelas emissões de GEE relacionadas à produção e ao consumo de energia. Foram avaliados os desafios resultantes da transição energética administrada para o baixo carbono em termos de descarbonização da matriz energética e da redução da intensidade energética da economia global.

No próximo capítulo, será discutida a relação entre o objetivo de mitigação das emissões de GEE do setor energético e os demais objetivos da política energética, procurando avaliar se existe e em que condições se verifica a escolha entre proteção climática (mitigação) ou segurança energética. Serão apresentados ainda o conceito de integração entre políticas nacionais de clima e de energia, em suas vertentes forte e fraca, assim como os instrumentos disponíveis para fomentar tal integração.

O próximo capítulo inicia-se com um debate acerca da emergência do combate da mudança global do climática como tema de alta relevância política para o planejamento e execução das políticas energéticas globais, motivando uma mudança de paradigma no tratamento dessas questões. Será apresentado o conceito de perspectivas energéticas como um mediador entre a realidade objetiva do setor, bem como as crenças e expectativas dos agentes formuladores de políticas, facilitando ou não a integração de objetivos climáticos na política energética.

Será discutido também como as prescrições dos diferentes cenários de mitigação se traduzem em diferentes recomendações de políticas para promoção de fontes renováveis, eficiência energética e participação de combustíveis fósseis na matriz energética e os principais obstáculos e questões políticas que dificultam a transição para o baixo carbono.

2. INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA

O princípio do século XXI foi marcado por uma coincidência de eventos e processos que causaram uma mudança estrutural no setor energético global, trazendo novos e velhos desafios para a formulação das políticas energéticas globais. Esses acontecimentos provocaram uma alteração das premissas básicas da formulação de políticas durante as décadas de 1980 e 1990 e podem ser comparadas em termos de consequências com os choques do petróleo da década de 1970 (BRADSHAW, 2013; GOLDTHAU, 2011; HELM, 2007).

Para diversos analistas, o retorno das preocupações com a segurança do suprimento de energia e o novo imperativo de mitigação da mudança global do clima provocou a emergência de novo paradigma para a formulação das políticas energéticas nacionais, afetando suas prioridades, instrumentos e arranjos institucionais (BRADSHAW, 2013; GOLDTHAU, 2011; HELM, 2007; KUZEMKO, 2013). Esse capítulo tratará da emergência do novo paradigma energético e suas consequências para integração entre política energética e política do clima.

A primeira seção discutirá a emergência desse novo paradigma, destacando a influência da consideração das relações entre mudança global do clima e setor energético. Considerará os impactos desse fenômeno global sobre o setor energético e discutirá os dilemas energéticos atuais, sobretudo a interação entre segurança energética e mitigação da mudança global do clima e suas consequências para a formulação das políticas energéticas nacionais.

A segunda seção ampliará o foco para, em seguida, aprofundar a compreensão dos desafios da integração entre política energética e política do clima a partir da consideração do conceito estabelecido de integração de políticas ambientais e das especificidades de sua adaptação para o caso das políticas do clima.

A terceira seção apresentará o conceito de perspectivas energéticas como uma ferramenta para entender como a mudança no paradigma energético pode influenciar a elaboração das políticas energéticas nacionais. A terceira seção discute ainda como a nova perspectiva climática afeta as possibilidades de integração entre política de clima e política energética.

Finalmente, na conclusão será revisitado o dilema entre diferentes objetivos de políticas energéticas contemporâneas para avaliar se, à luz dos conceitos e considerações introduzidos nesse capítulo, existe realmente necessidade de escolha entre os valores de segurança energética e proteção climática.

2.1 DILEMAS DA POLÍTICA ENERGÉTICA NO SÉCULO XXI

Os choques do preço do petróleo da década de 1970 e a crise econômica que se seguiu foi um divisor de águas na política e na economia internacional ao destacar a dependência das nações mais poderosas do mundo dos recursos naturais de país politicamente instáveis do mundo em desenvolvimento. Essa nova escassez causada por motivações políticas também ressaltou a importância de reduzir a dependência das economias nacionais de recursos naturais finitos, como o petróleo e outros minerais, tornando esse tema parte do debate sobre os limites do crescimento¹³ (MEADOWS; GOLDSMITH; MEADOW, 1972).

Os investimentos que se seguiram para garantir a segurança de suprimento, mediante a diversificação da matriz energética, e as mudanças estruturais nas economias industrializadas como maior participação do setor terciário na economia e a migração das indústrias intensivas em energia para os países em processo de industrialização, buscando redução de custos com mão de obra e com o atendimento aos requisitos da legislação ambiental cada vez mais exigente dos países industrializados, provocou excesso de oferta de energia e redução de preços dos produtos energéticos durante as duas décadas seguintes (HELM, 2007; KUZEMKO, 2013)

Somando-se a esse contexto econômico, a ascensão das ideias liberais na Inglaterra e nos EEUU produziu um novo consenso que considerava o setor energético como setor da economia como os demais que deveria ser submetido aos processos de privatização e liberalização na busca de níveis cada vez maiores de eficiência econômica. A política energética no período foi marcada por um movimento de “despolitização” sendo considerada cada vez mais uma questão técnica e campo de atuação das forças livre de mercado.

¹³ “Os limites do crescimento” foi o título de célebre relatório de especialistas encomendado pelo Clube de Roma que defendia que o desenvolvimento econômico da humanidade estava causando exaustão dos recursos naturais do planeta, comprometendo a capacidade de sustentação da vida na Terra. Essa visão pessimista foi um dos elementos formadores da percepção da necessidade de harmonizar o desejo de desenvolvimento com os limites naturais do planeta que embasa o conceito de desenvolvimento sustentável.

O início do século XXI, entretanto, foi marcado por uma convergência de eventos e processos que significaram o retorno de velhas preocupações com segurança do suprimento, acrescida de novas preocupações como a mudança global do clima, produzindo repentina repolitização da política energética (HELM, 2007).

A partir de 1999, o preço do petróleo abandonou os baixos níveis dos 15 anos anteriores e começou uma escalada, atingindo mais de US\$ 145 em 2008. Esse “novo choque” do petróleo foi apenas a consequência do novo ambiente de instabilidade internacional causado pela ascensão do terrorismo catastrófico e intervenções políticas resultantes¹⁴, bem como retorno do nacionalismo de recursos naturais, que marcou outros mercados energéticos. A realidade econômica subjacente a esse aumento generalizado dos preços de energia é o aumento explosivo da demanda causado pela ascensão da Ásia, e da China em particular, como novo centro da economia internacional consumidor desenfreado de recursos energéticos.



Figura 10 – Evolução dos preços do petróleo na última década
FONTE: Wolfram alpha (<https://www.wolframalpha.com/input/?i=oil+prices>)

A preeminência do tema da mudança global do clima na agenda internacional, discutido no capítulo anterior, também trouxe um novo conjunto de imperativos políticos que põem em questão as condições de produção e consumo de energia e introduziu novos instrumentos políticos com objetivos de redução das emissões de GEE do setor que afetou as premissas básicas em torno das quais foi construída a política energética nos períodos anteriores.

Nesse novo paradigma, a política energética, que desde a segunda guerra mundial foi considerada uma questão estritamente nacional, passou a ter uma dimensão global. A segurança energética passou a ser considerada cada vez mais um bem público global, ao passo que a mudança global do clima introduziu um novo bem público global: a proteção

¹⁴ Como, por exemplo, as intervenções militares nos países produtores de Petróleo como o Iraque com objetivo de combater o terrorismo.

climática assegurada pela vigorosa mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Essa nova dimensão da política energética significa que não apenas ela se torna parte da política externa como também se torna oportunidade para o exercício da liderança internacional, tanto nas negociações internacionais como na promoção de padrões tecnológicos, tendo como critério de avaliação sua capacidade de promover a redução de emissões de GEE.

A mudança global do climática introduziu um conjunto de novos desafios para o setor energético, o qual deve ser refletido nas políticas energéticas nacionais. Em primeiro lugar, destaca-se a incompatibilidade entre a intensidade de carbono da matriz energética e os limites estritos de emissões necessários para evitar a mudança climática perigosa. Em segundo lugar, a longa duração dos ativos energéticos embute premissas das décadas anteriores no setor energético atual, assim como a política energética planeja a oferta energética tendo em vista as tendências históricas, num ambiente cada vez mais marcado pela ruptura com o passado, seja nos aspectos naturais, demográficos, políticos, econômicos ou tecnológicos. Em terceiro lugar, nem o mercado nem o estado individualmente são capazes de produzir as transformações necessárias para promover a transição energética para o baixo carbono (BRADSHAW, 2013; GOLDTHAU, 2012)

Esse novo contexto global das políticas nacionais, caracterizado pela convergência dos processos de globalização, com aumento da demanda global por energia e o deslocamento do centro dinâmico do consumo dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento – sobretudo do continente asiático - a preocupação global com a mudança do clima e a nova instabilidade dos mercados de energia, tem chamado a atenção de diversos analistas e organizações internacionais que tem procurado estabelecer suas consequências para a formulação das políticas energéticas.

O Conselho Energético Mundial¹⁵ considera que existe um “trilema” entre segurança energética, acesso equitativo a energia e sustentabilidade ambiental. O professor inglês Michael Bradshaw cunhou o conceito de “dilemas energéticos globais” para essa nova configuração entre os imperativos de segurança energética, mitigação da mudança global do clima e globalização da produção e consumo de energia (BRADSHAW, 2013). Outros autores falam de “Novo Paradigma Energético”(HELM, 2007) ou da ocorrência de uma “Nova Crise Energética” (CHEVALIER; GEOFFRON, 2013)

¹⁵ Rede internacional de representantes do setor energético de mais de 90 países dedicada a debater temas chaves para o desenvolvimento do setor. Cf. endereço eletrônico: <http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-trilemma-2013/>. Acesso em 10/02/2014

2.1.1 IMPACTOS DA MUDANÇA DO CLIMA SOBRE O SETOR

Os impactos previstos nos diferentes cenários de aumento de temperatura afetam diretamente a segurança energética global tanto em termos de segurança de suprimento como aumento dos custos e, conseqüentemente, do preço dos produtos energéticos. O setor energético estará crescentemente exposto a riscos físicos na estrutura de produção, bem como mudanças nos padrões de consumo, que aumentaram os custos de capital, manutenção e seguro, afetarão a confiabilidade e acelerarão depreciação dos ativos energéticos (IEA, 2010a; KUZEMKO, 2013)

Esses impactos irão variar de acordo com a região geográfica e o segmento considerado (petróleo e gás, geração térmica ou renovável), abrangendo desde impactos graduais - como consequência do aumento do nível dos mares, mudança nos padrões de precipitação, escassez hídrica e mudanças no padrão de demanda causado pelo aumento da temperatura – até impactos bruscos com grande potencial destrutivo como aqueles causados pelo aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos (ciclones, ondas de calor, inundações), bem como a combinação de ambos como, por exemplo, o aumento do potencial destrutivo das tempestades intensificado pelo aumento do nível do mar.

O segmento de petróleo e gás, por exemplo, apresenta elevada vulnerabilidade potencial aos impactos diretos da mudanças global do clima, tendo em vista que a exploração de petróleo avança cada vez mais em territórios inóspitos e com condições extremas de operação como desertos, altas latitudes ou águas profundas a grande distância da costa. Segundo avaliação do IEA, pelo menos 45% das reservas de petróleo convencional (cerca de 1.200 bilhões de barris) encontra-se *offshore*, sendo que 25% desse total se localizam em profundidades superiores a 400 metros, como é o caso das reservas de petróleo da camada do pré-sal brasileiro, onde a distância entre a superfície do mar e o reservatório de petróleo pode chegar a mais de 7.000 metros de profundidade.

Nessas condições, a mudança global do clima tem introduzido desafios adicionais e mescla de impactos positivos e negativos como extensão do período de operação no Ártico, acompanhado por dificuldades de transporte e logística causadas pelo aumento do gelo flutuante e o degelo do *permafrost*. A produção *offshore* tem sido crescentemente afetada por eventos extremos, como o furacão Katrina que gerou prejuízos de mais de US\$ 108 bilhões nas operações no Golfo do México. Além disso, significativa percentagem da infraestrutura de refino e processamento de hidrocarbonetos encontra-se em regiões costeiras e, portanto, vulnerável ao aumento do nível dos mares.

Mesmo em áreas tradicionais de operação como o Oriente Médio, a intensificação da escassez hídrica produz aumento de custos operacionais. O Iraque, por exemplo, investiu recentemente US\$ 10 bilhões na construção de instalações para o tratamento e transporte de 10 a 12 milhões de barris de água do mar por distância média de 100 km para ser utilizado na manutenção da pressão dos reservatórios.

A escassez hídrica também afeta a produção de gás não convencional, o chamado gás de xisto (*shale gas*), pelo processo de fratura hidráulica (*fracking*) que consome entre 1.000 e 20.000 metros cúbicos de água por poço (IEA, 2013a). A produção de carvão também é afetada pela variação na disponibilidade hídrica, seja aumentando custo de produção nos casos de escassez, seja interrompendo a produção nos casos de inundação. A figura 11 resume alguns dos impactos das mudanças globais do clima sobre o segmento de petróleo e gás em diferentes regiões.

Região	% da produção mundial de petróleo (2011)	Impacto climático	Impacto no setor de óleo e gás
Oriente Médio	33%	<ul style="list-style-type: none"> • Estresse hídrico • Aumento na temperatura atmosférica e da superfície do mar 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos custos de produção • Redução da capacidade de resfriamento em determinados processos, limitando a capacidade de uma dada instalação (GNL)
América (OCDE)	17%	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento na intensidade de ciclones tropicais (Golfo do México) • Aumento do nível do mar • Estresse hídrico • Degelo de <i>permafrost</i> (Alasca, Norte do Canadá) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos custos de plataformas <i>offshore</i> (aumento na altura da plataforma e interrupções mais frequentes) • Aumento dos períodos sem funcionamento nas refinarias localizadas em zonas costeiras • Redução da disponibilidade de transporte em vias de gelo / aumento na manutenção de dutos
Rússia	13%	<ul style="list-style-type: none"> • Degelo de <i>permafrost</i> (Sibéria) 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da disponibilidade de transporte em vias de gelo / aumento na manutenção de dutos
África	11%	<ul style="list-style-type: none"> • Estresse hídrico (Norte da África) • Aumento do nível do mar (Oeste da África) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos custos de produção • Aumento dos períodos sem funcionamento nas refinarias localizadas em zonas costeiras
América Latina	9%	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do nível do mar • Aumento de tempestades (Brasil) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos períodos sem funcionamento nas refinarias localizadas em zonas costeiras • Aumento dos custos de plataformas <i>offshore</i> (aumento na altura da plataforma e interrupções mais frequentes)
China	5%	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento na temperatura atmosférica e da superfície do mar • Estresse hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da capacidade de resfriamento em determinados processos, limitando a capacidade de uma dada instalação (GNL) • Torna inviável ou muito custosa a produção de algumas fontes não convencionais (CTL)

Europa (OCDE)		4%	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento na intensidade de tempestades • Ondas de alturas extremas (Mar do Norte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos custos de plataformas <i>offshore</i> e aumento de interrupções na produção
Ásia e Oceania (OCDE)		1%	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento na intensidade e na frequência de ciclones tropicais (Austrália) • Aumento na temperatura atmosférica 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos custos de plataformas <i>offshore</i> e aumento de interrupções na produção • Aumento dos custos de resfriamento

Figura 11- Impactos sobre o segmento de Petróleo e Gás
Fonte: IEA, 2013.

As fontes renováveis seja energia hidráulica, eólica solar ou biomassa também sofrem impactos da mudanças global do clima. A energia hidráulica, responsável por 16% da geração elétrica global, será diretamente afetada pela mudança nos padrões de precipitação e nos regimes de descarga dos rios. Estudo realizado pela COPPE-UFRJ considera as consequências para a geração elétrica das projeções de diferentes cenários de temperatura e demonstra seus efeitos na redução da produção de energia (SCHAEFFER et al., 2012) Nos últimos anos, a redução do nível das chuvas já tem provocado aumento nos custos da geração de energia elétrica no Brasil devido ao acionamento mais frequente das usinas termoeletricas (ABBUD; TANCREDI, 2010; DE LUCENA et al., 2009)

A biomassa, incluindo os biocombustíveis, também sofre impactos variados da mudança do clima. Se por um lado ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera aumenta a produtividade vegetal, por outro a mudança do regime pluviométrico e variação das temperaturas afeta diretamente as colheitas, zona de distribuição agrícola, incidência de pragas e disponibilidade de terras para o cultivo (DE LUCENA et al., 2009).

Os impactos diretos e indiretos da mudança do clima sobre o setor energético exigem investimentos públicos e privados em capacidade adaptativa para aumentar a resiliência do setor e reduzir seu potencial de afetar negativamente a segurança energética. Essas novas questões na agenda política setorial demandam incorporação dos cenários climáticos no planejamento do setor e a implementação pelo governo de políticas e regulações que incentivem a adaptação e facilitem a superação de barreiras aos investimentos necessários.

Na próxima seção será considerada com maior profundidade a relação entre segurança energética e mudança do clima, fundamental para a compreensão desse contexto e seus desdobramentos em termos de políticas públicas, sobretudo os desafios de integrar mitigação de emissões de gases de efeito estufa nas políticas energéticas nacionais.

2.1.2 SEGURANÇA ENERGETICA E MUDANÇA DO CLIMA

O tema segurança energética tem longa tradição de reflexão no campo das relações internacionais e geopolítica, principalmente posterior aos choques de preço da década de 1970. O tema é prioridade nas agendas políticas das grandes potências, sobretudo aquelas com significativa dependência de fontes energéticas estrangeiras. A garantia da segurança energética, tanto em termos de garantia de suprimento físico como de preços módicos, sempre foi valor orientador da elaboração de políticas energéticas desses países.

Desde o começo do século XXI, analistas e agentes políticos fizeram esforços para relacionar o tema com a mudança global do clima, sobretudo em termos da redução da dependência do petróleo do Oriente Médio mediante a substituição desse combustível fóssil por energias renováveis como os biocombustíveis. Por exemplo, o então Primeiro Ministro britânico, Tony Blair, em discurso durante visita a Washington¹⁶ em 2009, destacou a interdependência entre segurança energética e “segurança climática”.

O Reino Unido, durante o governo Blair, esforçou-se para redefinir o tema da mudança do clima como questão mais ampla do que meramente uma preocupação ambiental, sobretudo relacionando ao crescimento econômico e competitividade internacional. O Relatório Stern - encomendado pelo então Chancellor of The Exchequer do Governo Blair, Gordon Brown, em prosseguimento as decisões da reunião de cúpula do G8 em Gleneagles - estabelece explicitamente o caso para uma ação da sociedade no tema a partir de análise comparativa dos custos da mitigação da mudança do clima vis-à-vis os custos da inação (STERN, 2007a).

Verifica-se na literatura sobre política climática otimismo com relação à existência de sinergias entre mitigação e segurança energética, principalmente mediante a substituição de combustíveis fósseis por renováveis. De fato, historicamente as maiores reduções de emissões nacionais de GEE em países da OCDE foram resultado de transição energética – seja substituição de carvão por gás (Reino Unido), seja a geração de energia elétrica a partir de energia nuclear (França). Essas abordagens geram recomendações de medidas que

¹⁶ The Guardian, 09/03/2009, disponível no endereço eletrônico: <http://www.theguardian.com/environment/audio/2009/mar/03/tony-blair-climate-change>. Acesso em 10/02/2014

visam promover soluções tecnológicas para atendimento de ambos objetivos simultaneamente.

A interação entre mudança global do clima e segurança energética, entretanto, é bem mais ampla do que o limitado aspecto de substituição de combustíveis. Além disso, essa relação nem sempre é direta ou de convergências. Autores têm destacado que nem sempre é possível obter soluções do tipo ganha-ganha, sendo verificados importantes *trade-offs* entre esses objetivos (BRADSHAW, 2013)

Verifica-se na realidade uma complexa interação que se intensifica na medida em que as políticas internacionais de mitigação da mudança do clima se tornam mais robustas com uso de instrumentos mais diversos. Exemplo concreto é o estabelecimento de esquemas de comércio de emissões que introduzem um preço para o carbono que influencia e é influenciado pelo preço da energia, tendo relação direta com a dimensão econômica da segurança energética (BROWN; HUNTINGTON, 2008a; CHEVALIER; GEOFFRON, 2013). Além disso, alguns autores salientam as limitações na possibilidade de substituição de fósseis por renováveis na matriz energética (KRAMER; HAIGH, 2009), bem como a impossibilidade teórica de adotar um *mix* de política otimizado que realize esses objetivos simultaneamente.

DEFINIÇÃO DE SEGURANÇA ENERGÉTICA

A literatura acadêmica sobre segurança energética apresenta uma variedade de definições para esse conceito, carregadas de consequências políticas (SOVACOOOL, 2010) . Do ponto de vista econômico, a insegurança energética é perda de bem-estar resultante da variação nos preços ou disponibilidade física de energia, contudo, frequentemente são introduzidos na definição do conceito outros objetivos políticos como equidade de acesso, aceitabilidade dos impactos ambientais de sua produção, entre outros. A União Europeia, por exemplo, estabelece como parâmetros para definição de segurança energética garantia de suprimento, modicidade e sanidade ambiental (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

Winzer (WINZER, 2012) classifica os conceitos de segurança energética em três grupos: conceitos que enfocam a continuidade do suprimento das mercadorias energéticas, conceitos que introduzem “filtros de severidade” adicionais e conceitos que estendem o escopo das medidas de impacto além da continuidade de suprimento das mercadorias

energéticas para considerar também a continuidade dos serviços energéticos, a continuidade da economia e impactos na sustentabilidade e segurança (*safety*).

Os filtros de severidade são qualificações subjetivas dos impactos que permitem distinguir entre níveis seguros e inseguros de continuidade. A Agência Internacional de Energia (AIE) utiliza como filtro de severidade o nível de preço das mercadorias energéticas, ao definir segurança energética em termos da “disponibilidade ininterrupta de fontes energéticas a preços acessíveis”¹⁷.

A extensão do conceito de segurança energética para abranger outros objetivos de políticas públicas dificulta a operacionalidade dos conceitos e esconde os possíveis *trade-offs* entre diferentes objetivos. Além disso, pode indicar recurso a “securitização” de um objetivo de política desejado. De fato, como observa (JOSKOW, 2009, p. 11):

Existe uma coisa que não mudou desde o início dos anos 1970. Se você não consegue pensar em uma justificativa racional para alguma política baseado no raciocínio econômico padrão então argumente que essa política é necessária para promover a segurança energética .

Tendo em vista a complexidade de interação entre os temas abordados, adota-se neste estudo a definição proposta por Bielecki (BIELECKI, 2002) que resume o consenso mínimo de forma simples quando observa que: “Segurança energética é normalmente definida como oferta adequada e confiável de energia a preços razoáveis”. Enquanto o requisito de suprimento adequado e confiável significa suprimento ininterrupto de energia que satisfaz a demanda da sociedade, o critério de modicidade de preços é subjetivo e reflete diferentes escolhas da sociedade, uma vez o preço da energia não reflete os custos sociais de sua produção, conforme discutimos no primeiro capítulo, devido às fortes externalidades envolvidas.

CAUSAS DA INSEGURANÇA ENERGÉTICA

A insegurança energética tem diferentes causas, mas podemos classifica-las em três categorias sugeridas por estudo da consultoria alemã Ecofys sobre o impacto do pacote de Energia e Clima da União Europeia sobre a segurança energética do continente (ECOFYS, 2009):

¹⁷ <http://www.iea.org/topics/energysecurity/>

1. Eventos extremos: essa categoria abrange tanto eventos climáticos extremos – como ciclones, inundações, ondas de calor – quanto acidentes de larga escala, atos de terrorismo e greves ou agitações sociais que afetam infraestruturas energéticas cruciais causando desligamentos não planejados e outras formas de perturbação dos sistemas energéticos ou seus componentes.
2. Estruturas de mercado inadequadas: engloba problemas estruturais como investimentos insuficientes em nova capacidade de geração até questões conjunturais como falhas técnicas no equilíbrio da carga durante picos de demanda. O racionamento de energia elétrica experimentado pelo Brasil em 2001, por exemplo, pode ser classificado como consequência da estrutura inadequada de mercado na época.
3. Concentração de recursos em países politicamente instáveis: a concentração geográfica dos recursos energéticos frequentemente leva a concentração da exploração, produção e transporte de combustíveis em poucos países que passam a exercer poder de mercado e considerável influência geopolítica. Exemplos são a Rússia na questão do gás natural e o Oriente Médio quanto ao petróleo.

Na análise da interação entre segurança energética e mudança do clima é importante estabelecer a distinção entre riscos estratégicos e riscos aleatórios (BHATTACHARYYA, 2011), concentrando nossa atenção nos primeiros, ou seja, eventos climáticos extremos, estruturas de mercado inadequadas e escassez de oferta causada pela concentração dos recursos energéticos em países politicamente instáveis. Além disso, é importante considerar diferentes escalas de tempo, principalmente porque os impactos da mudança do clima serão maiores no médio e longo-prazo (PARRY et al., 2007).

INDICADORES

O grau de segurança do suprimento pode ser medido por uma variedade de indicadores classificados basicamente em duas categorias: indicadores de dependência e indicadores de vulnerabilidade (BHATTACHARYYA, 2011). Exemplos de indicadores de dependência, que medem a exposição externa são:

- Dependência de exportações: mede a razão entre as importações líquidas e a oferta de energia, para um combustível em particular ou a matriz energética como um todo, durante um dado período de tempo. Por exemplo, dependência de exportações de petróleo.
- Mix de combustíveis: indica a participação de um combustível particular na demanda energética ou na oferta de um país ou região. Pode ser calculado para o consumo

energético primário ou final, bem como no nível setorial para a indicar a dependência do setor em relação a um combustível específico. Também pode ser calculado o mix de fontes da geração elétrica como forma de indicar o conteúdo de carbono da eletricidade. Por exemplo, no Reino Unido, os geradores são obrigados por lei a informar na conta de eletricidade o mix de fontes e o fator de emissão por kwh produzido.

- Estoque de combustíveis críticos: indica a disponibilidade de estoques de combustível críticos como os derivados de petróleo e sua duração se forem utilizados na eventualidade de interrupção do fornecimento. Os países membros da IEA se comprometem a manter estoques estratégicos de pelo menos 90 dias.

Além desses também são empregados indicadores de concentração ou diversidade de oferta para avaliar a segurança energética de uma região, país ou setor da economia (BHATTACHARYYA, 2011; WINZER, 2012):

- Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI): utilizado para analisar o grau de concentração de um mercado, definido como a soma do quadrado da participação de mercado de cada indústria em determinado setor, pode ser empregado para avaliar a concentração de importações de diferentes fontes. Seus valores variam de 0 a 10.000, sendo que valores superiores a 1.800 são considerados como indicativos de alta concentração
- Índice de Shannon-Wiener (SWI): Sendo x_i a parcela de importações de cada país ou fonte, podemos calcular o SWI utilizando a seguinte fórmula:

$$SW = - \sum_{x_i} x_i \ln x_i$$

Esse indicador tem valor mínimo de zero, quando existe um único fornecedor, quanto maior o número de fornecedores, maior será o valor numérico do índice.

- Índice ajustado de Shannon-Wiener-Neumann: variação do índice anterior que inclui um fator multiplicativo representando medida da estabilidade política de cada país obtido, por exemplo, do *World Governance Indicator Project* do Banco Mundial¹⁸. A fórmula para o cálculo é semelhante ao caso anterior:

$$SW1 = - \sum_{x_i} b_i x_i \ln x_i$$

¹⁸ Maiores informações sobre o WGI podem ser obtidas no seguinte endereço eletrônico: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>. Acessado em 31/03/2014.

Onde b_i é o fator de estabilidade política do país i .

Dimensão adicional que deve ser considerada é a interação entre instrumentos de política de clima e os objetivos específicos da política energética. Considerando um conjunto de instrumentos de políticas de mitigação aplicáveis ao setor energético, tanto nos aspectos da demanda como da oferta, pode-se avaliar a contribuição de cada um deles para amenizar ou exacerbar as causas da segurança energética e estabelecer o potencial de sinergias ou contradições entre segurança energética e mitigação desse instrumento em particular (BROWN; HUNTINGTON, 2008b; KONIDARI; MAVRAKIS, 2006)

Essa avaliação pode ser aprimorada considerando cada uma das dimensões da segurança energética e analisar suas interações com a política de clima. Avaliando separadamente a questão da segurança física de suprimento e da modicidade (*affordability*) do preço. O primeiro elemento, por exemplo, é fortemente afetado pelas ações para modificar a matriz energética mediante a substituição de fósseis por renováveis, enquanto que o segundo pelas medidas para precificação de carbono como o comércio de emissões (*Emission Trading Schemes*) e pelo imposto de carbono (*Carbon Tax*).

A avaliação preliminar da interação entre instrumentos e mitigação e causas da segurança energética nos permite avaliar os atributos de cada instrumento em termos de potencial de mitigação de gases de efeito estufa e de contribuição para a segurança energética, situando-o num espaço de fase entre eixos de mitigação e proteção climática (BHATTACHARYYA, 2011; BROWN; HUNTINGTON, 2008a)

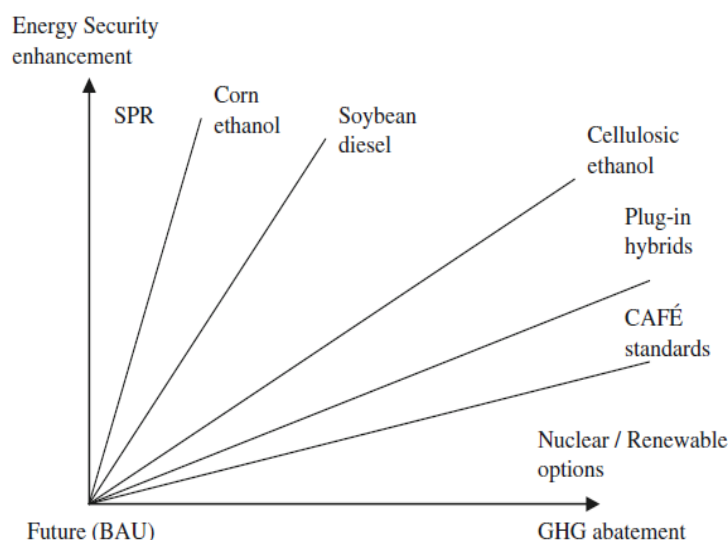


Figura 12 – Alternativas energéticas para mitigação e segurança energética
 Fonte: Brown e Huntington, 2008.

A origem representa o cenário de base enquanto que cada eixo indica um objetivo da política. Cada solução tecnológica ou administrativa tem diferentes atributos nas dimensões de segurança energética e mitigação de emissões. Nessas condições, pode ser construída uma política de energia e clima que permita atingir diferentes níveis de segurança energética e mitigação de emissões, utilizando diferentes combinações de instrumentos.

Brown e Huntington (2008) chamam a atenção para a possibilidade de minimizar os custos da política combinando instrumentos com diferentes atributos nessas duas dimensões, tendo em vista que o mix ótimo de instrumentos (x_i) é obtido minimizando o custo total da política C para o nível de mitigação Q e segurança energética S , ou seja, resolvendo a lagrangeana:

$$\hat{\lambda} = C - \lambda_s \sum s_i(x_i) - \lambda_q \sum q_i(x_i)$$

A condição de otimização, portanto, será:

$$\frac{\partial C}{\partial x_i} = \lambda_s \frac{\partial s_i}{\partial x_i} + \lambda_q \frac{\partial q_i}{\partial x_i}$$

Onde: λ_s e λ_q representam o valor do incremento da segurança energética e da mitigação, respectivamente, avaliado mediante processo político para estabelecer o valor social desses objetivos ou de acordo com o resultado de avaliações órgãos científicos como IPCC.

Ao invés de se concentrar em política mais custosa que produza resultados significativos em ambas as dimensões, é possível combinar diversos instrumentos de com ganhos menos significativos em uma das dimensões (ou mesmos negativos), mas com menor custo, para obter o mesmo nível de mitigação e segurança energética.

Essas considerações destacam a importância de estabelecer de maneira integrada os objetivos da política de clima e energética de maneira a minimizar os custos econômicos dessas políticas e evitar que os objetivos da política de clima sejam comprometidos pela busca isolada da maximização da segurança energética ou, inversamente, que a busca de maximizar mitigações produza crescente insegurança energética.

A dupla dimensão dos instrumentos de política de clima requer uma avaliação prévia de seus impactos quanto a segurança energética de maneira a estabelecer um mix de políticas adequado às preferências sociais do país em termos de contribuição nacional para o combate à mudança global do clima e nível de segurança energética desejado.

Além disso, a consideração em conjunto dos objetivos de mitigação e segurança energética modifica a avaliação do custo marginal aceitável de um dado instrumento de política. Por exemplo, a avaliação conjunta pode tornar possível incluir na política instrumentos como tecnologias de geração solar concentrada ou captura de carbono (CCS) que não seriam consideradas pela política energética ou de mitigação separadamente devido ao seu elevado custo marginal para atingimento de um ou outro desses objetivos.

Finalmente, observa-se que os países, além de possuírem diferentes dotações de recursos naturais e financeiros para utilização em suas políticas, diferem também quanto as suas preferências sociais e, portanto, nos valores de λ_s e λ_q . Essas diferentes circunstâncias nacionais devem ser levadas em conta ao se considerar o potencial de transferência da experiência internacional de mitigação da mudança do clima, sobretudo, no que diz respeito a escolha de instrumentos dessa política.

Na próxima seção discutiremos os impactos econômicos globais da política do clima sobre o setor energético considerando o comprometimento com uma intensidade futura de emissões materializado nos investimentos no setor resultante quando não se consideram no planejamento energético as preferências sociais de proteção climática.

IMPACTOS ECONÔMICOS: “LOCK-IN” DE EMISSÕES

O setor energético é a maior fonte global de gases de efeito estufa, sendo responsável por cerca de dois terços das emissões globais, causadas principalmente pela queima de combustíveis fósseis que representam mais de 80% da matriz energética global (IPCC, 2013). Em 2012, as emissões de CO₂ relacionadas ao uso de energia atingiram recorde histórico de 31.6 bilhões de toneladas, crescimento de 1,4% em relação ao ano anterior (IEA, 2013). Essa situação é indicativa da importância do setor energético para os esforços de mitigação da mudança do clima.

As políticas de mitigação têm impactos econômicos variados sobre o setor energético. Esses impactos dependem, entre outras coisas, da disponibilidade de insumos, da trajetória de emissões e do cenário de mitigação considerado. Quanto mais severas forem as medidas de mitigação, por exemplo, aquelas contempladas no cenário 450 ppm, ou quanto maior for a ênfase na médio ao invés do longo prazo, além da possibilidade ou não de utilização de tecnologias “pontes”, como o CCS, maiores serão os custos oriundos da depreciação acelerada de ativos. Em casos extremos podem resultar em ativos energéticos irrecuperáveis (*stranded assets*), como usinas térmicas desativadas prematuramente ou reservas de combustíveis fósseis descobertas mas não desenvolvidas por serem incompatíveis com o orçamento de carbono global.

A *Carbon Tracker Initiative*¹⁹, projeto da companhia sem fins lucrativos *Investor Watch* criada para engajar o mercado financeiro no combate à mudança global do clima, publica o relatório “Unburnable Carbon” que avalia o risco financeiro associado aos ativos intensivos em carbono listados nas principais bolsas de valores do mundo. Segundo esse relatório, em 2011, já tinha sido emitido o equivalente a um terço do orçamento de carbono de 886 bilhões de toneladas de CO₂eq compatíveis com o objetivo de limitar o aumento de temperatura em 2°C (HARE; MEINSHAUSEN, 2006). Mais ainda, as reservas provadas de combustíveis fósseis de propriedade de governos e companhias públicas e privadas somavam 2.795 bilhões de toneladas, gerando preocupações quanto à existência de uma bolha de carbono que poderia levar a economia internacional à crise financeira de grandes proporções.

Além das reservas de combustíveis fósseis, a infraestrutura do setor energético e da indústria, caso operem até a maturidade dos seus investimentos, comprometem a economia global com quatro quintos do orçamento de carbono previsto para 2035 no cenário 450 ppm (IEA, 2013). Esse fenômeno de emissões embutidas na operação normal da infraestrutura é conhecido como “*lock-in*” de emissões. Essas emissões só poderão ser evitadas se políticas de clima provocarem a desativação prematura desses ativos ou *retrofit* das instalações com significativo custo. Aproximadamente metade do *lock-in* de emissões está localizado no setor energético, enquanto que outros 22% estão no setor industrial (IEA, 2010a).

A distribuição geográfica do “*lock-in*” de emissões é desigual e afeta principalmente os países em desenvolvimento que fizeram investimentos recentes em capacidade de geração baseada em combustíveis fósseis como a China e Índia ou que concentram

¹⁹ <http://www.carbontracker.org/carbonbubble>

significativa atividade industrial intensivas em emissões como indústria siderúrgica ou de cimento. Os países da OCDE coletivamente respondem por um “*lock-in*” de 195 bilhões de toneladas de CO₂, ao passo que os demais países incorporam 360 bilhões de toneladas. A figura 13 retrata o “*lock-in*” de emissões por região e setor econômico.

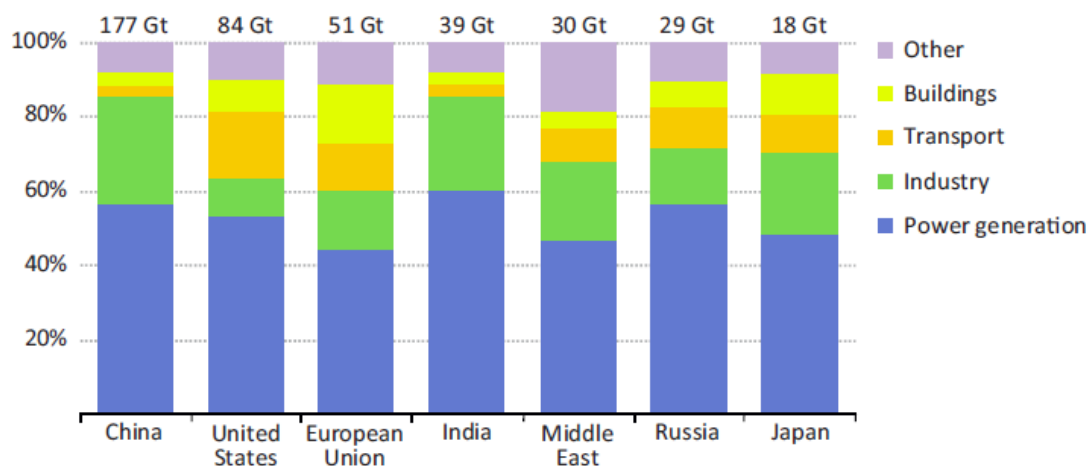


Figura 13 - *Lock-in* de carbono por região no cenário 450 ppm
Fonte: IEA, 2013.

2.2 INTEGRAÇÃO ENTRE POLÍTICA DO CLIMA E POLÍTICAS SETORIAIS

Nos últimos anos tem se verificado um interesse crescente, tanto entre acadêmicos como entre agentes políticos, na integração dos objetivos de mitigação da mudança do clima nas políticas setoriais não climáticas. Esse acoplamento é visível particularmente na área da política energética, em que, como discutido anteriormente, a mudança do clima já são consideradas um grande desafio para as políticas do setor (BRADSHAW, 2013; CHEVALIER; GEOFFRON, 2013). Uma constatação desta tendência é o fato de energia e clima serem objeto de pacote com políticas específicas pela União Europeia (EUROPEAN COMMISSION, 2008) Em âmbito nacional, essa tendência é clara no caso de países que assumiram a liderança internacional em mitigação da mudança do clima como a Alemanha e o Reino Unido.

Do ponto de vista teórico, a integração entre políticas (*policy integration*) significa a incorporação dos objetivos de uma política em todas as etapas do ciclo político de outra (UNDERDAL, 1980). Esse autor define a integração de políticas baseado no atendimento a três critérios: abrangência (*comprehensiveness*), consistência (*consistency*) e agregação (*aggregation*). Esses critérios se relacionam às etapas de formulação, implementação e avaliação, que compõem o ciclo das políticas públicas.

A integração entre política ambiental e políticas setoriais, processo que antecedeu o debate atual relativo à política de clima, inspirou uma vasta literatura. Lafferty & Hovden (2003, p. 9) definem a integração de políticas ambientais como:

- Incorporação de objetivos de política ambiental em todas as etapas da elaboração de políticas não ambientais, com reconhecimento específico dessa meta como princípio orientador do planejamento e execução da política; e
- Tentativa de agregar na avaliação global da política as consequências ambientais previstas e o compromisso de minimizar as contradições entre as políticas ambientais e setoriais, estabelecendo a prioridade das primeiras sobre as outras.

Essa célebre definição introduz a noção de “prioridade em princípio” (*principled priority*) das políticas ambientais em confronto com as demais políticas setoriais. Esse princípio reflete as discussões sobre a importância da integração entre políticas ambientais para o desenvolvimento sustentável e recebeu consagração normativa no âmbito do direito ambiental europeu, levando ao estabelecimento de instrumentos e diretrizes específicas para o seu atingimento nas políticas comunitárias (COLLIER, 1997).

No contexto da integração de políticas climáticas, essa prioridade de princípio é questionada (ADELLE; RUSSEL, 2013; AHMAD, 2009; RIETIG, 2012), embora a consagração do objetivo da limitação da mudança do clima na UNFCCC e sua reiteração na decisão da 15ª Conferência das Partes (COP 15), realizada em Copenhague em 2009, explicitamente em termos da limitação do aumento da temperatura média global ao patamar de 2°C, permita argumentar em sentido contrário.

Contrariamente ao conceito mais consagrado de integração de políticas ambientais (IPA), observa-se ainda um debate sobre a definição específica de integração de política climática (IPC). Alguns autores defendem uma definição derivada do conceito de IPA (ADELLE; RUSSEL, 2013; AHMAD, 2009), enquanto outros propõem maior ênfase no tema da mudança do clima como conteúdo específico do conceito (DUPONT; OBERTHÜR, 2012; RIETIG, 2012). Van Bommel & Kuindersma (2008, p. 17), por exemplo, adotam, em seu

estudo da integração de política climática na Holanda, um conceito “fraco” de integração, que suprime o princípio de prioridade:

Incorporação dos objetivos de adaptação e mitigação da mudança do clima em todos os estágios das políticas públicas de outros setores (ambientais e também não ambientais); complementado pela tentativa de agregar as consequências esperadas da adaptação e mitigação da mudança do clima na avaliação global da política, e compromisso de minimizar as contradições entre política climática e as demais políticas públicas (VAN BOMMEL; KUINDERSMA, 2008, p. 17).

Rietig (2012), por sua vez, considera as medidas de IPC como “outro tipo de regulação”, complementar à política do clima tradicional, que é caracterizada pelo uso de instrumentos de comando-e-controle para atingir objetivos de redução de emissões. Segundo a ótica dos cobenefícios, essa autora define dois tipos de medidas de integração de política de clima em outras políticas setoriais:

Integração Política Climática pode ser conceituada como as políticas setoriais com cobenefícios diretos em termos de clima (tipo 1) e *mainstreaming* de objetivos climáticos em áreas que não são ou são apenas indiretamente relacionados com a mitigação, mediante criação de cobenefícios indiretamente por meio de instrumentos financeiros ou de fazer a atribuição de fundos contingente ao cumprimento dos critérios climáticos (tipo 2) (RIETIG, 2012, p. 10).

Observa-se nessa definição a identificação do conceito com medidas e instrumentos políticos específicos, restringindo o alcance da análise de integração e o valor deste exercício. Um contraponto interessante, entretanto, é proposto por Dupont & Oberthür (2012), que defendem um conceito de integração de política climática “forte”, incluindo na análise as consequências da adoção da prioridade do objetivo de limitação da mudança do clima perigosa sobre os objetivos das políticas setoriais como elemento para avaliação do grau de integração entre essas políticas.

A UNFCCC, no capítulo das obrigações das Partes, estabelece em seu artigo 4.1(f) um princípio de integração fraca ao recomendar que seus signatários levem em conta sempre que possível fatores relacionados com a mudança do clima nos diversos aspectos de sua atividade estatal:

4.1(f) Levar em conta, na medida do possível, os fatores relacionados com a mudança do clima em suas políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais pertinentes, bem como empregar métodos adequados, tais como avaliações de impactos, formulados e definidos nacionalmente, com

vistas a minimizar os efeitos negativos na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente, provocados por projetos ou medidas aplicadas pelas Partes para mitigarem a mudança do clima ou a ela se adaptarem.

A redação cautelosa deste artigo, contrastada com os termos mais assertivos e propositivos do capítulo 8 da Agenda 21 (UNCED, 1992), dedicado a integração entre políticas ambientais e políticas setoriais, revela o caráter ainda incipiente da integração climática no âmbito do regime global. O artigo também, ao determinar a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais das medidas de mitigação, sinaliza a possibilidade de conflito entre objetivos de mitigação e objetivos ambientais mais amplos. Será visto no estudo de caso do Brasil exemplo de conflito entre integração de política ambiental e integração climática na política energética.

Diversos autores têm destacado a necessidade de considerar diferentes “níveis” na análise de IPC. Como a maior parte das referências são relacionadas às políticas europeias, o nível comunitário é sempre considerado, além do nível nacional. Além disso, alguns autores consideram como níveis a formulação de estratégias políticas ou a formulação de políticas. Por exemplo, Rietig (2012) considera quatro níveis de análise: europeu estratégico, europeu de formulação de políticas, estratégico nacional e implementação nacional.

A formulação de estratégias e de políticas, bem como a implementação, são etapas diferentes do ciclo de políticas, que podem ser coexistentes, mas não se qualificam como diferentes níveis de análises. Com o objetivo de estender a análise para incluir países extracomunitários, é importante destacar dois níveis de análise principais: supranacional e nacional, podendo o nível supranacional ser o nível comunitário ou o do regime internacional. Concretamente, a análise deve abranger as declarações estratégicas e os documentos políticos, como também os instrumentos criados para implantar essas estratégias.

A literatura também enfatiza a necessidade de distinção entre análise da integração horizontal, relacionada a medidas e procedimentos para a integração (*mainstreaming*) de objetivos de mitigação e adaptação nas políticas de todos os setores – por exemplo, medidas de precificação de emissões que são dispersas por toda a economia (*economy-wide*) – e integração vertical, relacionada a estratégias e decisões específicas do setor em análise.

Diversos autores e instituições têm proposto critérios para definição e avaliação do grau de integração (EEA, 2005; JORDAN; LENSCHOW, 2010; LAFFERTY; HOVDEN, 2003). Van Bommel & Kuindersma (2008) propõem cinco critérios para avaliar o grau de integração entre política de clima e política energética: inclusão, consistência, ponderação, comunicação e recursos. A figura 14 relaciona o critério com a questão chave para avaliação.

CRITÉRIO	QUESTÃO CHAVE
INCLUSÃO	Em que medida os impactos diretos e indiretos da mitigação da mudança do clima são considerados?
CONSISTÊNCIA	As potenciais contradições entre os objetivos setoriais e a mitigação das mudança do clima foram avaliadas e foram realizados esforços para minimizar as contradições observadas?
PONDERAÇÃO	Foi estabelecida a prioridade relativa entre mitigação da mudança do clima e outros objetivos das políticas setoriais e existem procedimentos para determinar essa prioridade?
COMUNICAÇÃO	Existem requerimentos claros para avaliação e relato dos impactos na mitigação definidos <i>ex ante</i> e foram de fato realizados? Foram definidos indicadores e efetivamente utilizados?
RECURSOS	Existe equipe interna e externa especializada em mitigação de mudança do clima disponível? Existem recursos orçamentários específicos para integração?

Figura 14 - critérios para avaliação da integração
Fonte: Bommel, S. Van, & Kuindersma, W. (2008).

O grau de integração também dependerá das sinergias e *trade-offs* enfrentados entre os objetivos das políticas setoriais e a mitigação da mudança do clima. Por isso, cabe considerar as circunstâncias nacionais e as características específicas da política setorial considerada, que ampliam ou atenuam os conflitos entre os objetivos da política e a mitigação.

Os critérios propostos constituem uma primeira aproximação do tema da integração, pois fornece elementos para uma avaliação qualitativa da relação entre as políticas setoriais e a mitigação da mudança do clima. Eles permitem avaliar tanto as políticas específicas quanto o processo de elaboração de políticas e, nesse ponto, constituem um avanço em relação a metodologia tradicional de avaliação de políticas públicas. Esses critérios também permitem uma margem de subjetividade na avaliação em termos do que pode ser considerado evidência suficiente de inclusão, consistência e ponderação.

O aprimoramento do processo de avaliação da integração, no contexto de uma integração forte, demandaria o estabelecimento de mecanismo para quantificação das políticas públicas em termos de emissões de gases de efeito estufa. O estabelecimento de um orçamento vinculante de carbono demanda exatamente esse tipo de avaliação dos impactos das políticas públicas em termos de emissões de GEE. Entretanto, mesmo na ausência de um orçamento vinculante, o estabelecimento de mecanismos de precificação de emissões, como comércio de emissões ou taxas de carbono, forneceria elementos para essa avaliação quantitativa.

2.2.1 INSTRUMENTOS PARA A INTEGRAÇÃO

A literatura sobre integração ambiental classifica os instrumentos utilizados pelas administrações nacionais para atingir essa aspiração no nível agregado (*top-down*) em três categorias (JORDAN; LENSCHOW, 2008a, 2010; MICKWITZ et al., 2010) :

1. Instrumentos de comunicação: aqueles que se concentram na comunicação de visões, objetivos, estratégias e conhecimentos sem interferir na competência de cada setor ou órgão para definir seus procedimentos para atingir esses objetivos comuns. Exemplos desses instrumentos usados pelos países membros da OCDE são:

- Inclusão de artigos sobre meio ambiente nas constituições;
- Planos ou estratégias ambientais nacionais;
- Estratégias de desenvolvimento sustentável;
- Requisitos para o desenvolvimento de estratégias ambientais nacionais;
- Obrigação de relatar sobre a performance ambiental do setor;
- Avaliação externa e independente da performance ambiental do setor (realizada, por exemplo, pela sociedade civil ou por órgãos de outros poderes como comissões parlamentares ou tribunais de contas)

Embora sejam aparentemente fáceis de serem estabelecidos, por não requerem mudanças significativas nas estruturas e rotinas estabelecidas, esses instrumentos são importantes por prepararem o caminho para instrumentos subsequentes e comunicarem o compromisso político do Executivo com o tema ambiental.

2. Instrumentos organizacionais: aqueles que envolvem mudanças na configuração organizacional da administração provocando mudanças no processo decisório pelo rearranjo

dos atores relevantes e as mudanças de procedimento subsequentes. Podem ser considerados como exemplos desses instrumentos:

- Fusão de ministérios ou departamentos;
- Criação de “gabinetes verdes”;
- Criação de unidades ambientais e seus correspondentes dentro da estrutura dos ministérios setoriais;
- Criação de grupos de trabalho interministeriais.

3. Instrumentos procedimentais: aqueles que envolvem mudança significativa em processos chave para a tomada de decisões como alocação orçamentaria ou procedimentos para a aprovação de leis. Tratam-se dos instrumentos mais fortes para a obtenção da integração ambiental e, por isso mesmo, tem maior dificuldade de implementação. Exemplo dessa categoria são:

- Fortalecimento das competências dos ministérios/departamentos de meio ambiente mediante estabelecimento de poder de veto sobre propostas de políticas de outros ministérios ou necessidade de processo de consulta formal antes da aprovação de propostas com significativo impacto ambiental.
- “Orçamento verde” que inclui no processo de elaboração do orçamento público a avaliação sistemática dos benefícios e dos impactos ambientais da alocação orçamentária utilizando como critério para aprovação a maximização dos benefícios e minimização dos impactos;
- Avaliação ambiental estratégica de políticas e programas;
- Inclusão dos aspectos ambientais nas avaliações de impacto de propostas de políticas públicas como critério para sua aprovação.

Estudo empírico da frequência relativa de adoção desses instrumentos em 30 países da OCDE desde meados dos anos 1980 até meados da década de 2000, verificou a incidência maior de instrumentos da primeira categoria, com menor adoção de instrumentos da segunda e terceira categoria. Foram identificados apenas quatro casos de fusão entre ministérios (Noruega, Suécia, Reino Unido e Canadá), sendo que posteriormente foram revertidos quando da mudança de governo, bem como nenhum exemplo de instituição de mecanismo de consulta ou concessão de poder de veto aos ministérios do meio ambiente (JORDAN; LENSCHOW, 2008).

A tipologia de instrumento de integração apresentada nessa seção revela uma correlação intrínseca com o grau de integração vigente. Os instrumentos comunicacionais, em geral, estão presentes desde os primeiros estágios da busca de integração e

apresentam reduzidos custos de implementação, bem como impacto limitado no atingimento do objetivo de integração, representando os primeiros da inclusão do tema ambiental nas políticas setoriais. Já os instrumentos organizacionais implicam um grau maior de comprometimento com a integração e envolvem custos maiores e alocação de recursos específicos, inclusive capacidade decisória, estabelecendo unidade administrativas encarregadas de promover a integração.

Os instrumentos procedimentais, por sua vez, materializam uma integração forte, pois modificam os principais processos decisórios, incluindo a integração como requisito para aprovação de políticas e alocação orçamentária. A implementação desses instrumentos significa o estabelecimento de uma prioridade efetiva para o objetivo ambiental em relação aos demais objetivos das políticas setoriais. O fato desses instrumentos serem pouco frequentes na prática da maioria dos países da OCDE já evidencia como o grau de integração existente na comunidade internacional se caracteriza como uma integração fraca.

2.3 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS

As políticas públicas são o resultado da interação entre atores, instituições e ideias e refletem os consensos e preconceitos fundamentais prevalecentes, inclusive diferentes concepções sobre o papel do Estado e sua relação com a sociedade (BURSZTYN; BURSZTYN, 2013; HOWLETT, 2011). Esses consensos gerais estabelecem o contexto e se refletem nas concepções específicas sobre governança e sobre os objetivos da política pública em um dado setor.

Esse estofo cognitivo pode facilitar ou dificultar a integração entre diferentes políticas na medida das convergências nas concepções básicas sobre esses elementos conceituais fundamentais da elaboração de políticas.

Kuzemko (KUZEMKO, 2013), em seu estudo das transformações recentes da política energética do Reino Unido, tenta capturar as diferentes crenças sobre o papel da energia na sociedade e como ela deve ser governada que influenciam a elaboração e a implementação da política energética mediante o conceito de “perspectiva energética”. A autora identifica três perspectivas que têm sido influentes sobre as políticas energéticas no começo do século XXI: liberal de mercado, geopolítica e “climática”.

A perspectiva liberal de mercado foi dominante no início do século nos países da OCDE e ativamente promovida por instituições multilaterais como a Agência Internacional de Energia (IEA). O modelo de política energética nessa perspectiva foi o Reino Unido do período Thatcher que promoveu profunda desregulamentação e liberação da economia para implantar a lógica de mercado no setor. Exemplo foi o desmonte da indústria britânica de carvão, que era marcada por ineficiências e altos custos.

Segundo essa perspectiva, a energia é uma mercadoria como qualquer outra e deve estar submetida às mesmas regras de livre mercado, sendo transacionada em mercados competitivos onde as considerações mais importantes são eficiência econômica e a redução dos custos de produção. O estado não deve se envolver diretamente no setor para não deteriorar sua situação fiscal. Para os proponentes dessa perspectiva, a principal garantia da segurança energética é o adequado funcionamento dos mercados internacionais de produtos energéticos, longe da intervenção estatal, baseado em instituições e normas multilaterais.

A perspectiva geopolítica é provavelmente a perspectiva mais antiga, sobretudo quando consideramos produtos energéticos como o petróleo. A decisão do então Lorde do Almirantado, Winston Churchill, de substituir o carvão pelo petróleo como combustível da Royal Navy é citada como reconhecimento da importância militar desse produto energético (YERGIN, 2012). As preocupações com a capacidade da oferta global de energia de acompanhar o rápido crescimento da demanda causada pela explosão de crescimento de países emergentes, como a China e a Índia, bem como uma futura escassez de petróleo, além do crescente “nacionalismo energético” em grandes produtores, têm levado a renascimento dessa literatura sobre a importância geopolítica da energia (CHEVALIER; GEOFFRON, 2013; KLARE, 2009; MULLER-KRAENNER, 2008; YERGIN, 2011)

De acordo com essa ótica, a energia é um ativo estratégico de importância nacional e um recurso de poder no cenário internacional. O objetivo da política energética nessa perspectiva deve ser garantir o suprimento seguro e confiável de energia para a economia e garantir o controle soberano sobre a matriz energética e os recursos energéticos nacionais, além da busca pela independência energética. Consequentemente, governos que se orientam por essa perspectiva praticam o envolvimento direto do estado no setor e defendem o controle nacional dos ativos energéticos, preferindo tratar das relações energéticas com outros países em suas relações bilaterais.

A perspectiva climática é a mais recente de todas e surgiu em função da relevância do tema da mudança global do clima na agenda internacional. Os temas ambientais, começando pela preocupação com a poluição atmosférica e desastres ambientais, como derramamento de petróleo e acidentes nucleares, já frequentavam a agenda política do setor energético, mas a visibilidade do tema da mudança global do clima, sobretudo a percepção de que vivemos uma crise climática de terríveis consequências para o futuro do planeta, tem garantido centralidade ao tema na formulação das políticas para o setor em países com maior compromisso com a questão ambiental.

Essa perspectiva parte da constatação do impacto da queima de combustíveis fósseis em termos de emissões de gases de efeito estufa para destacar a centralidade da política energética no esforço global para o combate a mudança do clima. Nessa perspectiva, o objetivo principal da política energética deveria ser a redução das emissões de dióxido de carbono mediante aumento da participação de energias renováveis na matriz energética, melhoria da eficiência energética e redução da demanda. A política energética deveria, portanto, promover ativamente a descarbonização da matriz energética nacional e global, produzindo a transição para uma sociedade de baixo carbono.

Conforme discutir-se-à mais adiante, os defensores dessa visão advogam uma integração forte entre política energética e política climática em que a política energética é um instrumento para obtenção de objetivos de redução de emissões e apoiam o envolvimento direto do estado para incentivar as energias renováveis, a redução da demanda e os esquemas de eficiência energética.

O Reino Unido, novamente, foi um dos primeiros países a articular essa visão da política energética no relatório “Our Energy Future – Creating a Low Carbon Economy”²⁰ (UK, 2003) que marcou a retomada no país do planejamento energético como função do estado depois de hiato de quase 20 anos. A figura 15 resume as principais características das perspectivas energéticas discutidas.

Perspectiva	Papel socioeconômico da energia	Objetivos da política energética	Estratégias de governança
Liberal de mercado	Mercadoria padronizada	Mercados competitivos; eficiência econômica e	Liberalização; separação entre serviços; difusão de

²⁰ Disponível no endereço eletrônico: <http://www.ukccsrc.ac.uk/system/files/03660.pdf>. Esse relatório também é um marco para a política do clima no Reino Unido por ser um dos primeiros documentos oficiais a propor uma meta de redução de longo-prazo. Acesso 10/02/2014

	(commodities); setor da economia; baixo valor intrínseco	de custos; livre comércio; responsabilidade fiscal; desenvolvimento dos mercados como garantia de segurança energética.	normas de mercado; estabelecimento de regras e normas multilaterais.
Geopolítica	Ativo estratégico de importância nacional; "sangue" da economia; recurso de poder internacional	Oferta (e demanda) segura e confiável; controle soberano sobre a matriz energética e os recursos naturais; independência energética	Envolvimento direto do estado; relações bilaterais; controle nacional de ativos energéticos.
Climática	Combustíveis fósseis como principal fonte de gases de efeito estufa; energia limpas como cruciais para o combate a mudança do clima.	Redução das emissões de gases de efeito estufa; aumento da participação de fontes renováveis; melhoria da eficiência energética; sustentabilidade ambiental.	Política energética como elemento central para atingir metas de redução de emissões; envolvimento direto do estado para apoiar energias renováveis, redução da demanda e esquemas de eficientização.

Figura 15 - Perspectivas energéticas
FONTE: Kuzemko, 2013.

2.3.1 A PERSPECTIVA CLIMÁTICA E A INTEGRAÇÃO

A emergência da perspectiva climática tem papel chave na promoção da integração entre política energética e política de clima por introduzir os objetivos de mitigação como prioridade entre os objetivos de política energética e nas suas estratégias de governança, promovendo dois critérios para integração vistos anteriormente: inclusão e ponderação.

Os três elementos adicionais – consistência, comunicação e recursos – são reforçados com a constituição de um campo político híbrido que centralize a formulação, implementação e avaliação da política. A existência de uma autoridade substantiva, ordem institucional e especialidade substantiva comum facilita a identificação de possíveis contradições entre os objetivos e elaboração de estratégias de minimização, bem como facilita a avaliação dos impactos da mitigação e garante a existência de equipes especializadas e de recursos específicos para mitigação no setor.

A criação de campo político híbrido de energia e clima é, portanto, uma estratégia de aprofundamento da integração entre política climática e política energética facultada pela emergência da perspectiva climática em política energética no sistema sociopolítico

nacional. Por outro lado, o precampo da perspectiva geopolítica ou liberal de mercado é um fator limitante para o aprofundamento da integração no setor.

2.4 CONCLUSÃO

Segundo o Dicionário Aulete²¹, dilema, em lógica, significa “raciocínio de premissas alternativas, contraditórias e mutuamente excludentes, mas que fundamentam uma mesma conclusão” e, por extensão, implica situação problemática com duas soluções igualmente insatisfatórias ou escolha difícil. Este capítulo procurou demonstrar que a relação entre mudança do clima e setor energético é complexa não sendo necessariamente de oposição ou de complementaridade automática entre os objetivos de segurança energética e proteção climática.

Os diferentes níveis de interação entre os impactos da mudança do clima e a estrutura do setor energético, bem como a diversidade dos atributos das soluções técnicas disponíveis para as políticas públicas em termos de contribuição para a segurança energética e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa do setor geram um conjunto de *trade-offs* que devem ser considerados pelo formuladores de política energética no esforço de obter a combinação ótima de instrumentos que compatibilize metas setoriais de mitigação deduzidas da política de clima com o nível de segurança energético desejado pela sociedade.

Assim, ao invés de dilema no sentido estrito ou mesmo no sentido figurado, considera-se que existe um conjunto de *trade-offs* que demandam reposta política integrada para adequar a escolha de instrumentos aos diferentes níveis de mitigação e segurança energética desejados pela sociedade, de maneira a refletir as diferentes circunstâncias nacionais, bem como diferentes capacidades de contribuição para a solução dos problemas ambientais globais.

No próximo capítulo serão tratadas questões de natureza metodológica envolvidas no exercício de avaliação comparativa da utilização de instrumentos de integração nas políticas de energia e clima para identificar as lições que podem ser extraídas da consideração da experiência internacional de integração de políticas climáticas.

²¹ Cf. no endereço eletrônico: <http://aulete.uol.com.br/nossoaulete/dilema>. Acessado em 30/03/2014.

3 LIÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO COMPARADO DE ENERGIA E CLIMA

3.1 TRANSFERÊNCIAS DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A transferência de políticas, formal ou informalmente, é um processo cada vez mais frequente. A intensificação das relações internacionais e dos intercâmbios econômicos e culturais ampliaram os incentivos e mecanismo para a troca de informações sobre as diferentes estratégias nacionais para lidar com problemas comuns enfrentados pelos diferentes governos. Além dos mecanismos tradicionais de cooperação entre governos, os organismos internacionais e os próprios regimes atuam como verdadeiras plataformas para transferência, voluntária ou não de políticas entre países.

Dolowitz (DOLOWITZ; MARSH, 2000, p. 3) define a transferência de políticas como “processo pelo qual o conhecimento de políticas, arranjos administrativos, instituições e ideias em um sistema político (passado ou presente) são usados no desenvolvimento de características similares em outro”. A literatura acadêmica sobre transferência de políticas proliferou nos últimos anos, sobretudo em temas especializados, como reforma administrativa ou processos de “europeização” ou “internacionalização” de políticas nacionais. O estudo da transferência de políticas abrange os mais diferentes setores das políticas públicas nacionais e contempla desde sucessos até a análise dos fracassos na implementação de políticas específicas.

O campo das políticas de clima, por envolver um problema ambiental, de desenvolvimento e político global, tem sido objeto de intensa transferência em todos os seus elementos constitutivos, desde procedimentos para o estabelecimento e monitoramento de metas nacionais até instrumentos específicos como os mercados de carbono que são ativamente promovidos por programas como a *Partnership for Market Readiness* do Banco Mundial²². A UNFCCC atua intensamente para promover o conhecimento e a transferência de boas práticas em políticas de mitigação, por exemplo, através de mecanismos da Convenção e do Protocolo de Quioto como Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Dolowitz e Marsh (DOLOWITZ; MARSH, 1996) estabelecem uma distinção útil entre transferência de políticas e lições baseada no fato da transferência de políticas poder ser

²² Programa destinado a fomentar o desenvolvimento de instrumentos de mercado para mitigação de emissões. Maiores informações no endereço eletrônico: <https://www.thepmr.org/>.

coercitiva ou voluntária, enquanto que as lições são sempre voluntárias. Lições são definidas por um dos seus maiores entusiastas Richard Rose, como “descrição detalhada do tipo causa-e-efeito do conjunto de ações que um governo pode considerar à luz da experiência de outro” (ROSE, 1993, p. 27)

Esse autor modelou o processo de aprendizado de lições, a partir do ponto de vista dos praticantes, em um procedimento em dez passos (ROSE, 2005) :

1. Aprender os conceitos chave, o que é o programa e o que é uma lição
2. Obter a atenção dos formuladores de políticas
3. Identificar alternativas e decidir onde procurar por lições
4. Conhecer *in loco*
5. Abstrair das observações um modelo generalizado de como a política funciona
6. Transformar o modelo numa lição adaptada ao contexto nacional
7. Decidir se a lição deverá ser adotada (juízo normativo)
8. Decidir se a lição pode ser aplicada (juízo pragmático)
9. Simplificar os meios e fins da lição para aumentar suas chances de sucesso
10. Avaliar os resultados da lição prospectivamente e, se adotada, como evolui

Rose (1993) e Benson (BENSON, 2009) estabeleceram uma tipologia dos mecanismos para a transferência de políticas:

- Cópia: transferência mais ou menos integral da política vigente em outra jurisdição
- Adaptação: transferência da política com ajustes para superar diferenças nos contextos nacionais
- Hibridização: combinação de elementos de políticas de diferentes jurisdições
- Síntese: combinação de elementos de diferentes políticas para produzir uma nova política
- Inspiração: aplicação das lições de políticas de uma jurisdição para a solução de problemas específicos em outra jurisdição

Benson transformou o “algoritmo” de Rose para aprendizado de lições em um modelo de quatro componentes, separando os componentes do lado da “oferta” e da “demanda”. A figura 16, extraída do artigo de revisão de Benson, retrata esse modelo.

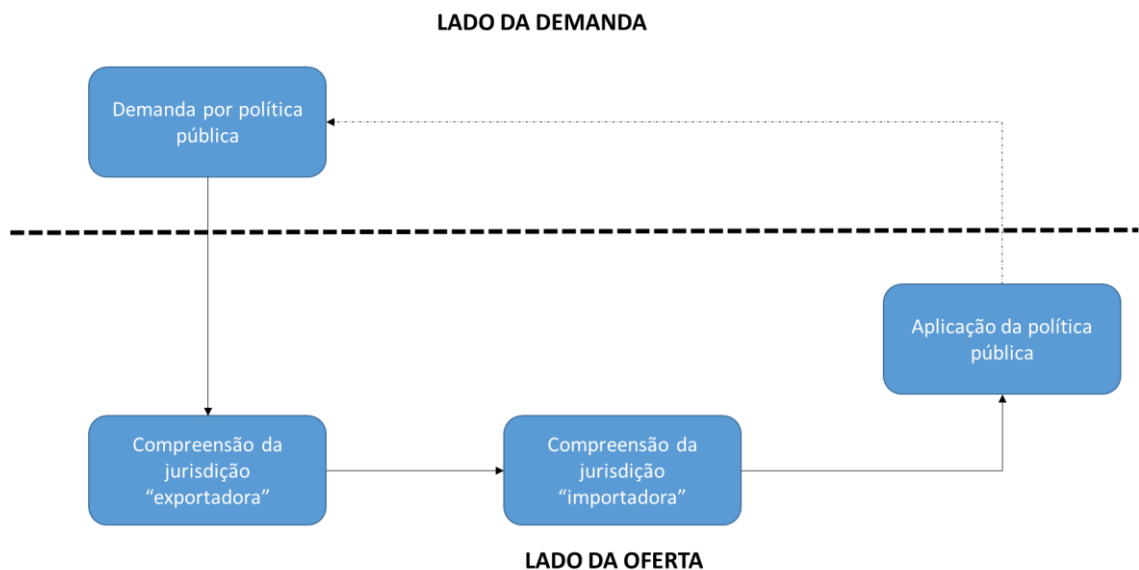


Figura 16 – Componentes da transferência de políticas
Fonte: Benson, 2009.

O modelo proposto por Benson auxilia na estruturação dessa modalidade mais pragmática de estudo comparado de políticas públicas que objetiva extrair lições da prática política de uma jurisdição para o problema político enfrentado por outra. Inicialmente, é avaliado o problema político, com foco na demanda por uma política específica e, em seguida são realizados estudos de caso separados para compreender o contexto nacional específico da jurisdição “exportadora” e da jurisdição “importadora” para que seja possível adequar a lição ao contexto e evitar a síndrome das “ideias fora do lugar” para emprestar célebre frase de estudo clássico de Sergio Buarque de Holanda sobre as instituições brasileiras.

3.2 LIMITES PARA A TRANSFERÊNCIA DE POLÍTICAS

Diversos autores, incluindo Rose (2005), têm chamado a atenção para os limites do processo de transferência de políticas. Benson (2009) estabelece um arcabouço para analisar a fungibilidade das políticas nacionais segundo o estágio do processo de transferência. As limitações são classificadas em quatro categorias: limitações do lado da demanda, limitações da política, limitações contextuais e limitações de aplicação.

Tempestividade, isto é a adequação do momento escolhido para a transferência da política ou para avaliação de lições de políticas estrangeiras, é um dos principais fatores que facilitam ou dificultam o processo de transferência do lado da demanda. A transferência de

políticas tende a ser demandada mais em situações de fracasso de políticas vigentes, revoltas ou escassez de conhecimento doméstico sobre efeitos de diferentes alternativas políticas. Essas situações de instabilidade dos valores políticos podem estimular a busca de soluções em outras jurisdições.

Do lado da oferta de políticas, pode-se identificar limitações tanto no contexto da jurisdição exportadora quanto no contexto da jurisdição importadora. A percepção de uma relação estreita entre a política e seu contexto nacional, isto é, a percepção de singularidade da política pode afetar drasticamente seu potencial de transferência. Além do contexto social e outras políticas nacionais relevantes, é preciso reconhecer que a própria complexidade da política - em termos da existência de múltiplas metas e causas para os resultados desejados, percepção de efeitos colaterais e externalidades, falta de familiaridade com seus elementos etc. – é uma limitação associada ao contexto da jurisdição exportadora.

Quanto à jurisdição importadora, destacam-se as características do campo político, seja em termos do histórico de políticas adotadas anteriormente, seja em termos das instituições existentes. Por sua própria natureza, as burocracias nacionais operam sob o princípio do precedente, sendo que políticas que desviam significativamente das práticas estabelecidas apresentam uma percepção de risco elevado e podem enfrentar barreiras comportamentais significativas.

Além disso, as estruturas institucionais e políticas da jurisdição importadora afetam significativamente o potencial de adoção de lições políticas estrangeiras. A densidade institucional, por exemplo, foi identificada como obstáculo significativo a transferências de políticas nos processos de reforma de regulação do setor de infraestrutura nos anos 1990 (LEVY, 1997). A estrutura institucional doméstica também pode afetar adversamente a política adotada, causando efeitos paradoxais, como se verificou no passado com a difusão de políticas promovidas no âmbito de programas de organismos multilaterais.

O nível de polarização política e ideológica do campo político doméstico também pode afetar adversamente o processo de transferência de política ao reduzir a vontade política para a implementação de políticas identificadas com ideologias políticas adversárias.

Os recursos políticos, burocráticos, econômicos e técnicos da jurisdição doméstica disponíveis para a implementação das lições extraídas da prática política estrangeira são cruciais para o sucesso do processo de transferência e estão relacionadas à estrutura institucional e polarização política. Ocorre frequentemente que mudanças de orientação

política, ou o decréscimo da atenção pública ao tema, causam desmobilização de recursos e fracasso subsequente da política adotada.

Afinidade ideológica e cultural é um fator intangível que relaciona o contexto nacional da jurisdição exportadora com o contexto da jurisdição importadora. Diversos autores observam que a transferência de políticas é facilitada nos casos em que se verifica uma afinidade política, ideológica ou cultural entre os países ou os agentes públicos envolvidos no processo. (DE JONG, 2009; DOLOWITZ; MARSH, 1996).

Os requisitos quanto à mudança de estruturas e instituições é a principal limitação quanto à aplicação da política. Quanto maior for a escala das mudanças necessárias para a implementação das políticas, menor será o potencial de transferência. Além disso, as políticas poderão necessitar adaptações que modifiquem seus objetivos e escopo. Essas diferentes limitações são resumidas na figura 17, elaborado por Benson (2009), que relaciona as limitações com as questões chave para avaliação de sua intensidade.

Fatores de restrição à transferência		Perguntas norteadoras
Restrições do lado da demanda	Demanda por política pública	Existe uma demanda por política pública ou programa?
Restrições programáticas	Peculiaridade	Quão peculiar é o programa?
	Complexidade	Quão complexo é o programa?
Restrições de contexto	Dependência de trajetória	As políticas anteriores são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?
	Estruturas existentes	As estruturas existentes são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?
	Contexto político	A politização é aparente?
	Recursos	O contexto “importador” possui recursos adequados para a transferência?
	Consenso ideológico	Existe consistência ideológica ou há divergências?
Restrições de aplicação	Substituibilidade institucional	Seriam necessárias novas instituições?
	Escalas de mudança	A escala de mudança esperada é grande ou pequena?
	Modificação programática	São necessários ajustes programáticos?

Figura 17 - Restrições a transferência de políticas
Fonte: Benson, 2009.

Pode-se esperar que quanto maiores forem as limitações, menor será o potencial de transferência de políticas ou de aproveitamento de lições. Benson (2009) também sugere

relação entre intensidade de limitações e mecanismos de transferência: cópias e adaptações seriam características de situações de baixa intensidade de limitações enquanto que situações de limitação mais severa favoreceriam a hibridização, síntese ou mera inspiração.

A próxima seção elabora os elementos do estudo comparado das políticas públicas necessários para o estudo do contexto nacional das jurisdições exportadora e importadora conforme o descrito no modelo genérico para o estudo da transferência de políticas discutido.

3.3 ESTUDO COMPARADO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

O estudo comparado de políticas públicas, em sentido amplo, antecede em muitos séculos a constituição da Ciência Política e das Relações Internacionais como disciplinas autônomas. Esse exercício comparativo foi inspiração ou forneceu ilustrações e exemplos a obras clássicas do pensamento político, desde Platão e Aristóteles até Montesquieu e de Tocqueville (ROSE, 2005)

A análise comparativa de políticas procura entender as decisões que conformam as políticas nacionais mapeando as relações entre valores, instituições, comportamentos e processos dentro de contextos históricos, socioculturais e econômicos estabelecidos pelos Estados-nacionais.

A globalização e a crescente complexidade da vida política e social dos estados nacionais demandam uma intensificação desses esforços para aprender com os sucessos e fracassos de outros governos em lidar com problemas que são cada vez mais comuns a todos. Em particular, a emergência de problemas globais como crises financeiras, pandemias e problemas ambientais globais exige um elevado nível de coordenação e cooperação no desenho de políticas efetivas, justificando a criação de regimes internacionais que são verdadeiras plataformas para a transferência de políticas.

Estudos comparativos podem ser realizados em diversidade de estratégias metodológicas (GANAPATI; LIU, 2008; HARRISON; SUNDSTROM, 2010; KAMIENIECKI; SANASARIAN, 1987):

- Estudos transversais de grande número de países;

- Comparações entre casos mais e menos semelhantes;
- Estudos de caso qualitativos teoricamente orientados.

Nesse trabalho são realizados estudos de caso qualitativos orientados para analisar integração entre energia e clima nas políticas nacionais.

3.3.1 TIPOLOGIAS NO PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

No primeiro capítulo, foram apresentadas algumas especificidades da questão da mudança do clima como um problema político. Nessa seção serão apresentados alguns conceitos e tipologias consagrados do campo das políticas públicas que auxiliam na compreensão das políticas de mitigação da mudança do clima como uma política pública e, portanto, submetida às mesmas vicissitudes das demais políticas públicas.

O primeiro estágio do processo de elaboração de políticas públicas é a construção da agenda (ADOLINO; BLAKE, 2010). *Agenda* para o estudo de políticas públicas é o “conjunto de problemas, entendimento de suas causas, símbolos e outros elementos dos problemas públicos que chegam à atenção dos cidadãos e seus agentes públicos” (BIRKLAND, 2007, p. 63). De acordo com essa definição ampla, a agenda política é composta tanto por itens concretos como propostas legislativas quanto pelas crenças dos atores envolvidos acerca da natureza e magnitude de um problema e suas possíveis soluções, bem como sobre o papel dos atores públicos e privados e seu equacionamento.

A literatura especializada costuma distinguir diferentes níveis de agenda em relação à produção de políticas públicas. Em termos de sua distância da tomada de decisão definitiva para criar ou rejeitar uma política, o nível mais abrangente é composto pelos temas e ideias da agenda sistêmica. *Agenda sistêmica* é formada pelo “conjunto de temas que são normalmente percebidos pelos membros da comunidade política como dignos de atenção pública e envolvendo questões dentro da jurisdição legítima da autoridade governamental existente” (COBB e ELDER, 1983, p. 85). Em seguida, tem-se a *agenda institucional* que é um subconjunto da agenda sistêmica formado pela “lista de itens ativa e seriamente considerados pelos decisores políticos” (COBB e ELDER, 1983, p. 85-86).

Essas agendas, entretanto, estão imersas no chamado “universo de agendas” que congrega todos os temas que eventualmente podem ser trazidos para discussão na sociedade ou no sistema político. A fronteira entre o “universo de agendas” e a agenda

sistêmica é determinada pelas concepções vigentes acerca do que seja a “jurisdição legítima da autoridade governamental”. Ao longo do tempo, a medida que mudam essas concepções, temas transitam do “universo de agendas” para a agenda sistêmica e vice-versa, como se pode observar com uma série temas como as políticas de bem-estar social e as próprias questões ambientais.

A transição de um tema da agenda sistêmica para a agenda institucional é frequentemente objeto de intenso conflito político entre grupos interessados em promover ou bloquear o tratamento político de uma questão. Pesquisadores como Cobb, Ross e Ross (1976) e May (1991) desenvolveram modelos descritivos do processo de construção das agendas institucionais em função do grau de apoio público à ação governamental e o grupo social interessado na elaboração de políticas públicas sobre o tema.

Cobb, Ross e Ross (1976) distinguiram três trajetórias possíveis para a transição de um tema da agenda sistêmica para a agenda institucional: iniciação externa, interna e mobilização. O modelo da *iniciação externa* descreve a situação em que grupos de interesse tentam elevar o nível de discussão de um tema da agenda sistêmica mediante alianças com outros grupos, aumento da conscientização dos cidadãos e “lobby” junto ao governo para incluir o tema na sua agenda institucional. Já no modelo da *iniciação interna*, grupos de interesse influentes pressionam o governo para tratar de suas preocupações sem, entretanto, procurar expandir a visibilidade do tema na agenda sistêmica.

O modelo da mobilização, por sua vez, descreve uma situação em que o grupo interessado na construção da agenda é o próprio governo. Nesse caso, os agentes políticos desenvolvem ações para dar maior visibilidade a um tema da agenda sistêmica que precisa ser tratado politicamente para aumentar o apoio público para futuras decisões políticas e, sobretudo, para a implementação de políticas públicas destinadas a tratar do problema. Esse modelo é cada vez mais frequente em países industrializados em que diversidade e complexidade de problemas sociais, principalmente os temas emergentes, demanda um processo ativo de educação e conscientização dos cidadãos para seu equacionamento.

Ainda considerando o governo como iniciador da atividade de elevação política de um tema, May (1991) sugeriu um terceiro modelo, batizado de *consolidação*, em que o governo coloca na agenda institucional um tema de significativa visibilidade na agenda sistêmica, trabalhando a partir do grau elevado de apoio que já existe na sociedade para o tratamento político do tema, sem a necessidade de mobilizar suporte para o tema.

Seguindo Adolino e Blake (ADOLINO; BLAKE, 2010) podemos combinar esses modelos em uma tipologia do processo de construção da agenda institucional de acordo com o grupo iniciador e o grau de apoio público, conforme mostra a figura 18.

		Grau de apoio público para a ação governamental	
		ELEVADO	BAIXO
Iniciador do debate	ATORES SOCIAIS	<i>Iniciação Externa</i>	<i>Iniciação Interna</i>
	GOVERNO	<i>Consolidação</i>	<i>Mobilização</i>

Figura 18 - Tipologia da construção de agendas
Fonte: Adolino e Blake, 2001.

Mesmo quando um tema já figura na agenda institucional, sua definição, causa e propostas de equacionamento podem continuar alimentando fortes conflitos na etapa seguinte do processo, a formulação de políticas destinadas a tratar do problema.

Quando o problema passa a figurar na agenda institucional do governo, um curso de ação deve ser decidido para resolvê-lo, mitigá-lo ou ignorá-lo. No modelo tradicional de elaboração de políticas, o estágio da formulação é o mais importante da fase pré-decisional, pois é onde se discute os planos, metas, prioridades, as opções disponíveis para a consecução das metas e seus custos e benefícios relativos, bem como as externalidades positivas ou negativas de cada curso de ação selecionado.

Como observa Sidney (2007), a literatura sobre formulação de políticas é vasta e desconexa com importantes questões sendo tratadas diretamente em estudos sobre desenho de políticas e instrumentos de política ou indiretamente na literatura sobre subsistemas, *advocacy coalitions*, redes e comunidades políticas. Nessa seção será tratado especificamente o papel das redes de atores na formulação das políticas públicas, deixando as questões específicas de desenho de políticas e escolha de instrumentos para as seções dedicadas ao estudo teórico das políticas do clima.

As burocracias governamentais têm um papel destacado nesse estágio da elaboração das políticas públicas, não apenas definindo e avaliando os instrumentos mais adequados para a solução do problema, como também muitas vezes redefinindo o problema em termos mais convenientes para o seu equacionamento com os instrumentos e premissas

conceituais mais favorecidas pelo governo, mas sempre atuam em conjunção com outros atores sociais formando redes políticas (*policy networks*) em torno de cada tema.

O conceito de redes políticas mapeia os diferentes atores que normalmente participam ativamente de uma área política específica, bem como a natureza da relação entre agentes governamentais e não-governamentais. Van Waarden (1992) estabelece uma classificação de oito tipos de redes políticas com base no número e natureza dos participantes da rede e nas relações entre governo e sociedade. A figura 19 resume essa tipologia.

		Número e natureza dos participantes			
		Nenhum grupo social relevante	Um grupo social principal	Dois grupos sociais principais	Três ou mais grupos sociais principais
Relação governo-sociedade	Dominada pelo governo	<i>Rede burocrática</i>	<i>Rede clientelista</i>	<i>Rede triádica</i>	<i>Rede pluralista</i>
	Dominada pela sociedade	<i>Rede estatal participativa</i>	<i>Rede capturada</i>	<i>Rede corporativista</i>	<i>Rede temática</i>

Figura 19 - Tipologia das redes políticas
FONTE: Adolino e Blake (2010)

Na etapa da tomada de decisão, as alternativas para a solução do problema consideradas nas fases pré-decisionais são transformadas em decisões seja a criação de uma nova política, revisão das políticas existentes ou a não realização de qualquer ação específica. O processo de tomada de decisões é determinado por uma série de regras formais e informais que refletem diferentes tradições culturais, políticas e constitucionais, bem como características institucionais que variam consideravelmente entre as nações.

A literatura especializada sobre políticas públicas apresenta diversos modelos do processo de tomada de decisão, com distintos graus de abstração e exigência de racionalidade instrumental dos atores envolvidos.

O modelo mais exigente em suas premissas sobre a racionalidade dos atores é o modelo da *decisão racional* (BLEISCHWITZ, 2003). Esse modelo, inspirados nos modelos microeconômicos, pretende estabelecer o processo ideal de tomada de decisão em que é empreendida exaustiva análise custo-benefício de todas as alternativas políticas em busca

daquela que melhor satisfaz o critério de otimização adotado para discernir entre as alternativas. Trata-se de um modelo essencialmente normativo que não pretende ser uma descrição precisa do processo real de tomada de decisão (BÜRGENMEIER et al., 2006)

Esse modelo foi alvo de inúmeras críticas e desde cedo foram propostas alternativas baseado em modelos comportamentais ou institucionais do processo de decisão que relaxavam os requisitos de racionalidade em busca de uma descrição mais adequada da realidade dos decisores políticos (BLEISCHWITZ, 2003; BÜRGENMEIER et al., 2006)

Martin Smith (1994) desenvolve um conjunto de hipótese sobre o modelo de processo de tomada de decisão dominante em uma dada área temática segundo a complexidade da rede política envolvida na área e o grau de exigência do tema em termos de complexidade do assunto, horizonte temporal envolvido, incertezas, etc. A figura 20, extraído de Adolino e Blake (2010), organiza essas hipóteses.

		Complexidade da rede política	
		ALTA	BAIXA
Limitações impostas pelo tema	ALTA	<i>Tomada de decisão incremental</i>	<i>Tomada de decisão "satisfatória"</i>
	BAIXA	<i>Ajustamento otimizador</i>	<i>Tomada de decisão racional</i>

Figura 20 - Hipóteses de aplicação do modelo
Fonte: Adolino e Blake, 2001.

3.4 ESTUDO COMPARADO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA

Estudos comparados de políticas do clima especificamente têm adotado pelo menos quatro focos para comparação (variáveis dependentes) entre as diferentes jurisdições - regiões, países ou jurisdições subnacionais (GANAPATI; LIU, 2008; HARRISON; SUNDSTROM, 2010; THOMSON, 2014a) :

- Posições nas negociações internacionais;
- Ratificação ou não ratificação dos tratados;
- Adoção de programas domésticos de mitigação (*output*); e
- Implementação dos programas (*outcomes*)

A avaliação da implementação de programas requer esforço significativo, em geral de equipes multidisciplinares, e sofre de problemas de atribuição dos resultados observados ao programa implementado. Como o objetivo do presente estudo é avaliar a integração de políticas, com destaque para o processo de elaboração de políticas, terá como foco a adoção de programas domésticos de mitigação, isto é, o resultado (*output*) do processo de formulação de políticas.

No estudo das políticas nacionais, deve-se distinguir o resultado do processo de formulação de políticas (*policy output*) do resultado da implementação das políticas (*policy outcome*). A questão da atribuição de resultados ambientais a políticas específicas não é simples devido à multicausalidade dos problemas ambientais. No caso dos países estudados neste trabalho, grande parte do resultado de mitigação pode ser atribuída a circunstâncias políticas e econômicas ou ao efeito colateral de políticas não ambientais.

A operacionalização da variável *políticas domésticas* é complexa, a alternativa metodológica é considerar o conjunto de instrumentos adotados pela política doméstica. Os instrumentos considerados abrangem planos climáticos, programas voluntários, despesas públicas em pesquisas e subsídios, despesas públicas em mecanismos internacionais, regulação dos GEE, taxas de carbono (*carbon tax*).

Os estudos de integração entre políticas também costumam distinguir entre estratégias e políticas tendo em vista a abrangência e o conteúdo político do documento. As estratégias são documentos mais abrangentes, de natureza marcadamente política, que contêm objetivos amplos e diretrizes gerais que orientarão a formulação de políticas específicas. Estratégias políticas são consignadas em documentos do governo com esse título específico ou nos manifestos partidários ou “Coalition Agreements” dos partidos vencedores das eleições gerais nas democracias parlamentares (MICKWITZ et al., 2010) .

Os instrumentos escolhidos na política podem reduzir custos privados ou dissipar os custos na economia ou, no caso da regulação e da taxação, podem envolver custos significativos ou concentrados. Esses custos de cumprimento são função da magnitude das reduções e dos custos marginais de mitigação (HELM, 2005).

O impacto dos custos de cumprimento na competitividade internacional depende da estrutura da economia nacional: países com economia intensiva em carbono tendem a

dependem do baixo custo dos combustíveis fósseis como fonte de vantagens comparativas. As negociações do Protocolo de Quioto introduziram conjunto de cláusulas visando reduzir custos de cumprimento: período de compromisso, cesta de gases, mecanismos de flexibilização (HARRISON; SUNDSTROM, 2010)

3.5 ESTUDOS DE CASO

Este estudo irá considerar a integração entre política de mudança do clima e política energética na Alemanha e Reino Unido, com objetivo de discutir a relação entre circunstâncias nacionais, características do processo de formulação e implementação de política energética e o grau de integração entre política energética e mitigação da mudança do clima. Esses países representam sozinhos um terço das emissões de gases de efeito estufa da União Europeia. Eles também são líderes na proposição de metas ambiciosas e políticas concretas de mitigação tanto no âmbito comunitário quanto do regime internacional.

Além disso, Alemanha e Reino Unido ainda tem sua matriz energética com forte participação de combustíveis fósseis e parcela significativa de sua demanda suprida por fontes externas, como no caso do gás natural da Rússia. Essas circunstâncias destacam a importância política do debate sobre segurança energética, tanto em seu aspecto de garantia de suprimento físico como de preços acessíveis, com consequências para as políticas de clima. Esses casos nacionais destacam as sinergias e *trade-offs* envolvidos na busca por maior integração entre essas políticas setoriais.

Pode-se caracterizar a situação dos países estudados em termos dos parâmetros da equação de Kaya, apresentada no segundo capítulo. A tabela 5 reproduz os valores para os casos da Alemanha e Reino Unido, bem como valores médios dos 27 países da União Europeia dos países da OCDE (excluindo Chile, Israel, Coreia e México)

Tabela 5 - Parâmetros de Kaya para UK e Alemanha

	GEE/Pop.	GEE/PIB	GEE/Energia	Energia/PIB
Reino Unido	9,2	0,29	4,3	0,07
Alemanha	11,1	0,35	4,1	0,08
UE27	9,3	0,34	4,0	0,09
OCDE*	13,4	0,42	4,3	0,10

Notas: 1. Fonte: Klein, 2012; 2. OCDE*=OCDE – Chile, Israel, Coreia e México; 3. GEE em toneladas de CO₂ eq.; 4. PIB em U\$1000 PPP (2005); 5. Energia = Consumo total final de energia em ktep.

Pode-se observar na tabela que o Reino Unido e a Alemanha apresentam intensidade de carbono da matriz energética superior à média da União Europeia e, ao mesmo tempo, menor intensidade energética da economia. Alemanha ressalta em seus documentos oficiais o fato de ter alcançado o desacoplamento entre emissões e crescimento econômico²³, mas mesmo assim o preço da energia é fator chave para a competição internacional da indústria alemã e está no centro de acirrado debate político com consequências para o futuro da política de clima e energia do país. O preço da energia também desperta polêmica no Reino Unido, sobretudo pelo seu impacto na população de menor poder aquisitivo no fenômeno chamado pobreza energética (*energy poverty*).

Resumidamente, a análise da integração horizontal procura avaliar a extensão das medidas e procedimentos Inter setoriais criados pelo governo e suas agências para integrar mitigação da mudança do clima nas políticas públicas não climáticas. Essa análise considera o programa de governo, as estratégias climáticas e os instrumentos políticos de integração tais como Avaliação Ambiental Estratégica, entre outros, que objetivam realizar essa integração em termos dos critérios de inclusão, consistência, ponderação, comunicação e recursos.

Já a análise de integração vertical considera estratégias e decisões específicas dos ministérios e demais agências responsáveis pela formulação e implementação da política energética para avaliar em que medida o objetivo de mitigação da mudança do clima é integrado nessa política setorial, a partir da observância dos mesmos critérios. Essa avaliação irá considerar tanto as políticas atuais como o planejamento da expansão do sistema energético horizonte de 2050, levando em conta os constrangimentos impostos para atender ao objetivo de restringir a mudança do clima globais ao limite dos 2º

O último capítulo deste estudo será dedicado à avaliação do potencial de aplicação das lições para a integração entre política energética e política de clima no Brasil. Observando as considerações sobre limitação do potencial de transferência, serão discutidas as circunstâncias nacionais brasileiras e a demanda por maior integração entre política de mitigação de clima e política energética a partir da mudança do perfil de emissões causada pelo combate ao desmatamento.

O capítulo sobre o Brasil, portanto, objetivará aprofundar a discussão sobre integração entre política de clima e energia no Brasil enquadrando-a no contexto mais amplo

²³ Por exemplo, na sua 5ª Comunicação Nacional a UNFCCC

da integração entre políticas ambientais, bem como aproveitando as lições da experiência internacional.

Tendo em vista as limitações da organização do sistema político e da estrutura burocrática, discutiremos a contribuição de cada modelo de integração identificado nos estudos de caso para a melhoria da integração no Brasil, buscando identificar medidas concretas e as condições necessárias para sua implementação à luz da experiência internacional.

Dessa forma, fecha-se o ciclo do modelo de Benson completando o estudo da jurisdição exportadora com o entendimento mais aprofundado da jurisdição importadora, sem deixar de considerar as limitações para eventual transferência de políticas na área da integração entre política de clima e política energética dos países estudados para o Brasil.

4 ESTUDO DE CASO DO REINO UNIDO

O Reino Unido tem mantido ao longo dos anos um papel de liderança na discussão e promoção de políticas nacionais e internacionais de mitigação da mudança do climáticas (EEA, 2011; GAULT, 2012; UK, 1999)

O Reino Unido estabeleceu uma taxa sobre combustíveis baseada em sua intensidade de carbono (*Climate Change Levy*) e foi pioneiro na criação de mecanismo de comércio de emissões (*UK Emission Trade Scheme*), influenciando significativamente o desenvolvimento do mercado europeu de carbono. O White Paper sobre política energética de 2003 lançou o conceito de transição para a economia de baixo carbono e o Relatório Stern sobre a economia da mudança do clima (STERN, 2007b) consolidou o *mainstream* da teoria econômica aplicada ao estudo da mudanças do clima e apresentou conjunto de argumentos econômicos para a adoção de políticas de mitigação. O Reino Unido foi o primeiro, e durante muitos anos também o único, país com metas obrigatórias de longo prazo para a redução de emissões inscrita em sua legislação nacional, como as introduzidas pelo *Climate Change Act* de 2008 (BOWEN; RYDGE, 2011).

As emissões de gases de efeito estufa do Reino Unido em 2010 foram 32% menores do que os níveis de 1990 (UNITED KINGDON, 2010). A redução de emissões médias no período 1990-2005 foi a maior entre todos os países da OCDE (BOWEN; RYDGE, 2011). A intensidade emissões da economia diminuiu 53% entre 1990 e 2010, mesmo com crescimento populacional de 9% e um crescimento econômico de 57% no período. Essas reduções de emissões são o resultado da implementação de conjunto amplo de medidas de redução de emissão desde o final da década de 1980.

Neste capítulo, será apresentado o estudo de caso do Reino Unido. Inicia-se com discussão das circunstâncias nacionais relevantes, destacando o grau de integração entre política ambiental e os instrumentos para integração existentes. Em seguida, será considerada a evolução da política do clima e será descrito detalhadamente o estado atual da política de clima (metas, instrumentos e instituições), com destaque para o *Climate Change Act* de 2008, bem como os desafios para redução de emissões e as projeções de emissões no horizonte 2050. Posteriormente, será discutida a evolução recente da política energética britânica e o desafio de descarbonização de sua matriz energética. Finalmente, procura-se à sintetizar as características do “modelo britânico” de integração entre política energética e política do clima.

4.1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

O Reino Unido ocupa a 28ª posição no ranking de desenvolvimento humano das Nações Unidas, com IDH de 0,863 em 2011²⁴. Em 2012, a economia britânica produziu o equivalente a US\$ 2,472 trilhões em bens e serviços, emitindo 581,1 milhões de toneladas de CO₂eq dos quais 202 milhões e toneladas de CO₂eq oriundas do setor energético²⁵. O Reino Unido é uma economia aberta, com significativa corrente de comércio, e forte participação do setor de serviços na economia (75% do PIB em 2007).

A extensão territorial do Reino Unido é 243.610 km², ou seja, aproximadamente 32% menor do que a Alemanha e quase 35 vezes menor do que o Brasil. A população em 2013 era de 63 milhões de habitantes, com projeção de atingir cerca de 71 milhões de habitantes em 2030. O clima requer uso de aquecimento no inverno e crescentemente ar condicionado no verão, o que tem elevado o consumo de energia (UNITED KINGDON, 2010).

O Reino Unido é importador líquido de energia desde 2004, com um nível de dependência que aumentou para 43% em 2012.. Os combustíveis fósseis continuam a ser a fonte dominante, representando 87,3% da oferta. A participação das fontes renováveis vem aumentando com a sua contribuição representando 4,1% do consumo (IEA, 2012).

Em 2012, houve uma mudança significativa nas principais fontes de geração de eletricidade com mudança do gás natural para o carvão. Geração a gás diminuiu em 30 por cento, devido aos altos preços do gás ao longo do ano. A queda foi compensada por um aumento de 32% na utilização de carvão, atingindo seu nível mais alto desde 2006²⁶. Isso apesar de um conjunto de políticas públicas que procura incentivar a utilização de combustíveis menos intensos em carbono (UNITED KINGDON, 2014)

A economia vem se recuperando lentamente da recessão que se seguiu a crise econômica de 2008 e as medidas de austeridade implantadas pelo governo de coalizão de Conservadores e Liberais-Democratas tem afetado os recursos disponíveis para as políticas de mitigação de mudanças do clima, embora não tenham afetado a posição internacional do Reino Unido que vem defendendo a adoção pela União Europeia de meta de redução de

²⁴ <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

²⁵ https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/295961/20140204_2012_UK_Greenhouse_Gas_Emissions_Final_Figures_-_revised_27_March_2014.pdf.

²⁶ https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/279523/DUKES_2013_published_version.pdf.

40% a 50% nas negociações do novo acordo internacional previsto para o período pós-2020.

Nesta seção serão apresentadas as principais características do sistema político e do sistema energético do Reino Unido, com destaque para sua contribuição para as emissões de gases de efeito estufa, com o objetivo de estabelecer o pano de fundo das discussões da política de clima e política energética das seções posteriores. Também discutiremos brevemente a experiência do Reino Unido com a integração de políticas ambientais.

4.1.1 SISTEMA POLÍTICO

O Reino Unido é um dos poucos estados modernos que conservam resquícios do antigo regime monárquico. Embora a monarquia desempenhe um papel essencialmente simbólico, a sobrevivência das instituições monárquicas exemplifica o peso das tradições e dos costumes consolidados no sistema político britânico. O princípio básico do chamado “modelo de Westminster” é a supremacia do Parlamento. O governo é formado pelo líder do partido majoritário e responde ao legislativo, podendo ser destituído em caso de perda de apoio parlamentar. Portanto, ao contrário dos sistemas presidencialistas, não existe separação entre poderes Executivo e Legislativo e o Judiciário tem limitada influência sobre a política pois não existe a possibilidade de revogar decisões do Parlamento. Apenas o parlamento pode mudar uma decisão do Parlamento (MANNIN, 2010)

O Legislativo britânico é bicameral por razões históricas, sendo composto de uma câmara baixa, composta de membros eleitos que detém a maioria das competências legislativas – a *House of Commons* – e uma câmara alta – *House of Lords* - composta de membros hereditários ou indicados por razões honoríficas, que atua como casa revisora, mas sem poder de veto, apenas com a capacidade de atrasar por limitado período a tramitação de algumas propostas legislativas. Os partidos políticos têm papel-chave no sistema político marcado pelas regras eleitorais que geram concentração de poder em poucos partidos, principalmente o Partido Trabalhista (Labour) e o Partido Conservador (Conservatives). Recentemente o partido Liberal-Democrata ascendeu em importância ao se tornar parte do governo de coalizão.

O Executivo tem elevada capacidade de transformar suas propostas legislativas em lei. O chefe do Executivo, o Primeiro Ministro, indica para formar o gabinete membros do

legislativo de maneira a representar todas as correntes de opinião do partido ou coalizão e maximizar o seu apoio no Parlamento. A formulação de política fica a cargo do gabinete, com auxílio da burocracia, que determina a agenda do Parlamento. Os grupos de interesse desempenham papel importante na formulação de política pela relação com a burocracia que frequentemente consulta os grupos de interesses envolvidos na implementação de uma proposta legislativa num sistema de relações estado-sociedade caracteristicamente pluralista.

Como o Reino Unido é um estado unitário, por isso não existe divisão de competências entre o governo central e um nível intermediário entre este e governo local, como ocorre, por exemplo, na Alemanha. A partir de 1997, o governo trabalhista de Tony Blair iniciou um processo chamado *devolution* que objetivou devolver poderes as regiões. Por meio de referendo foi criado um Parlamento em Edimburgo, embora com poderes limitados, e Assembleias no País de Gales e Irlanda do Norte (que atualmente se encontra suspensa). As políticas são feitas pelo governo central e são legalmente vinculantes para os governos locais que exercem pouca discricionariedade no processo de implementação das políticas graças ao controle dos recursos financeiros exercido pelo governo central (MANNIN, 2010)

O estilo de políticas públicas do Reino Unido é consultivo e baseado na busca do consenso negociado, significando uma preferência por alterações incrementais ao invés de mudanças radicais. A arenas de políticas ambientais é tradicionalmente considerada como de baixo perfil político, reativa ao invés de proativa, com preferência por mecanismos voluntários, informais e de auto regulação dando destaque para as soluções práticas para problemas ambientais específicos, com resistência a metas e padrões nacionalmente vinculantes (LOWE; WARD, 1998).

A partir das eleições gerais de 2005, entretanto, houve uma quebra com esses padrões históricos, com a promoção dos temas ambientais, principalmente da mudança do clima, para o topo da agenda eleitoral pelos líderes dos principais partidos: Tony Blair e Gordon Brown pelos trabalhistas e David Cameron pelos Conservadores. O partido Liberal Democrata de Nick Cleigg já tinha firmes credenciais ambientais desde o final dos anos 1980. Blair e Brown estabeleceram a liderança do Reino Unido nas negociações internacionais de clima, pressionando a União Europeia por compromissos mais ambiciosos de redução de emissões, e pondo o tema no centro da política ambiental nacional.

4.1.2 SISTEMA ENERGÉTICO

O Reino Unido foi um dos primeiros países a realizar a transição energética primitiva da biomassa para os combustíveis fósseis e foi o país em que a “supremacia do carvão” durou mais tempo: cerca de 250 anos (SMIL, 2010). O uso do carvão superou a lenha e o carvão vegetal por volta de 1620, em meados século XVII representava mais de 66% da energia térmica e em 1700 já era 75%. O século XIX foi o século do carvão que iniciou com participação de 90% deste combustível na matriz energética, atingindo mais de 98% a partir de meados do século, mantendo-se na casa dos 90% até 1950.

A partir de 1950, a participação do carvão começa a declinar já em 1960, caindo para 75% da matriz energética. A descoberta de hidrocarbonetos no Mar do Norte na década de 1960 e as questões trabalhistas na indústria doméstica de carvão da década de 1980 marcaram o processo continuado de queda da participação relativa deste combustível. Em 2000, a participação do carvão na matriz energética do Reino Unido era de 16%.

Os geólogos e engenheiros britânicos foram pioneiros na exploração global de Petróleo e desenvolveram os primeiros poços de petróleo em Burma (1886), então parte das Índias Britânicas, e Masjid-e-Soleiman, o primeiro poço de petróleo do Oriente Médio (1908). A descoberta do campo gigante de Forbes em 1970 e outras subsequentes fizeram a produção de petróleo do Reino Unido pular de menos de 200.000 toneladas para 137 milhões de toneladas no pico da produção em 1999. Durante curto período, o Reino Unido foi grande produtor e exportador de petróleo, tendo atingido a posição de oitavo produtor mundial. Contudo, já em 2006, a produção doméstica era insuficiente para satisfazer a demanda.

A posição do carvão na matriz energética atrasou o desenvolvimento dos hidrocarbonetos no Reino Unido, que decolou apenas com a descoberta do primeiro campo de gás natural em West Sole em 1965 e do campo de petróleo de Forbes. A participação relativa do petróleo na oferta primária de energia só atingiu 10% em 1952, mas cresceu rapidamente a partir de então, atingindo 50% em 1973 e posteriormente declinando para 35% em 2000 e passando por discreta melhora para 37% em 2008.

O consumo de gás natural no Reino Unido só se tornou significativo com o aumento da oferta a partir de 1970, quando aumentou nove vezes, passando de cerca de 11 bilhões de metros cúbicos para quase 97 milhões, aumentando sua participação relativa de 5% para 39% em 2000. O declínio da produção doméstica de carvão e sua substituição por gás

natural nesse período é conhecido como *dash for gas* e contribuiu significativamente para a redução dos custos de atingimento das metas de redução de emissões do Protocolo de Quioto.

O Reino Unido também foi pioneiro na aplicação da energia nuclear, tendo construído a primeira usina nuclear em 1956 (Calder Hall). A geração termonuclear atingiu seu pico de participação na matriz energética em 2000, atingindo quase 9%, e declinou devido ao fechamento de usina mais antigas. Atualmente o governo britânico planeja construir 5 novas usinas nucleares para garantir a segurança energética de maneira compatível com as restrições de emissões.

A figura 21 retrata as transições energéticas do Reino Unido desde início do século XX (SMIL, 2010, p. 80).

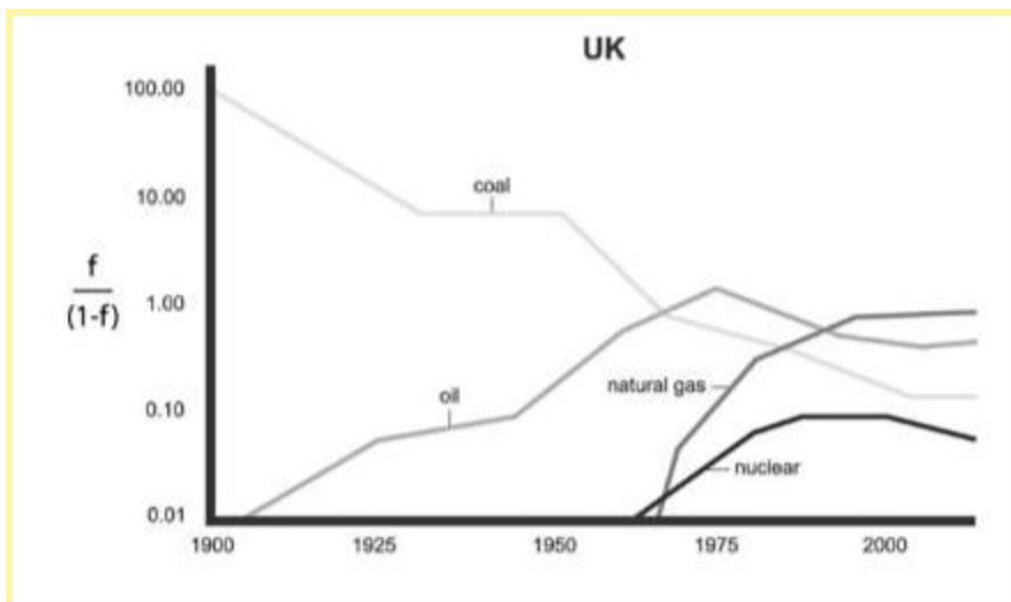


Figura 21 - transições energéticas do Reino Unido desde início do século XX

A produção doméstica de energia do Reino Unido diminuiu significativamente desde o princípio do século XXI, passando de 12,5 EJ em 1999 para 5,2 EJ em 2012. Esse declínio na produção foi acompanhado por declínio no consumo, contudo, em menor velocidade. Em 2012, o consumo de energia no Reino Unido foi estimado em 8,9 EJ, gerando um hiato de 3,7 EJ a ser suprido com importações de produtos energéticos. As importações líquidas de produtos energético representaram 43,8% da oferta primária de energia do Reino Unido em 2012.

A figura 22 apresenta lado a lado a evolução recente da produção e consumo de energia do Reino Unido (EJ).

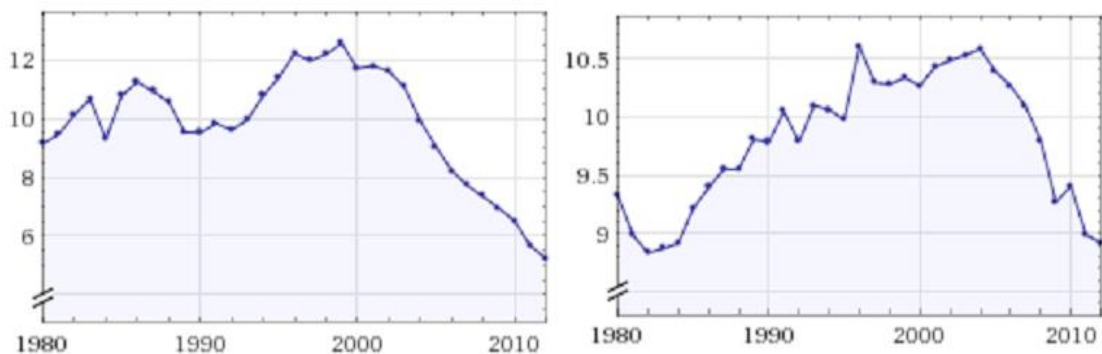


Figura 22 - Produção e consumo de energia no Reino Unido (EJ).

As transformações na geração de energia foram as principais responsáveis pela redução de emissões de cerca de 30% no período 1990-2013. A figura 23 retrata as transformações da matriz de combustíveis da geração elétrica no período, onde se pode observar a substituição de carvão por gás natural a partir de 1993 e o repentino aumento da participação em 2012 causado parcialmente pelo aumento dos preços do gás.

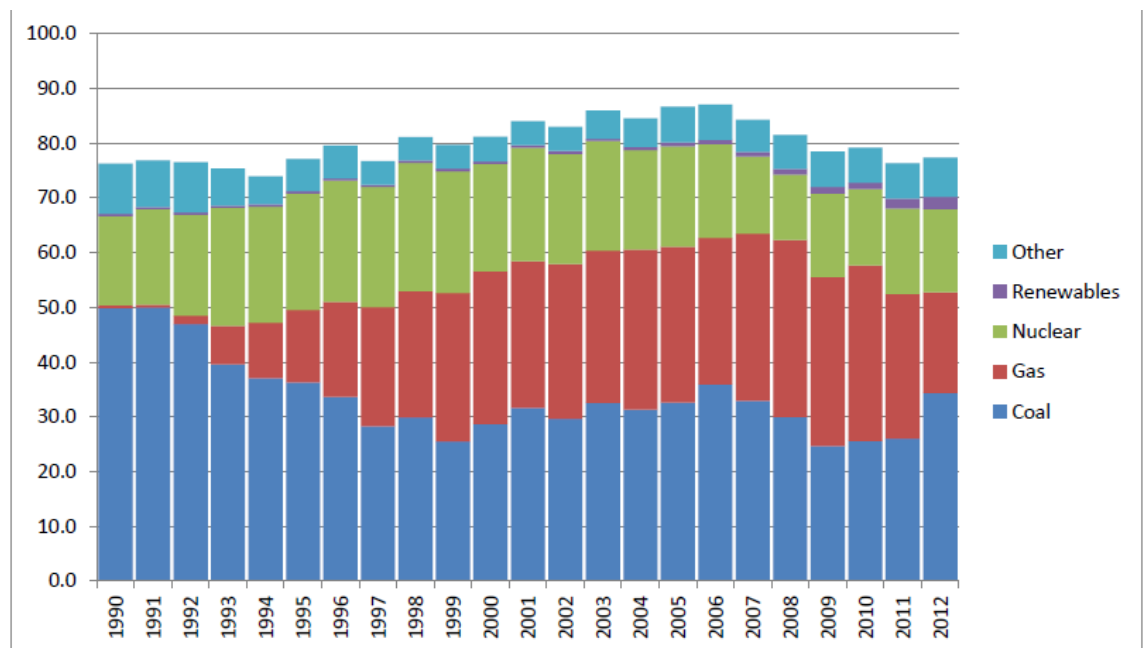


Figura 23 - Matriz elétrica do Reino Unido (1970-2012)

Fonte: DECC, 2013

A figura 24 retrata o impacto dessas mudanças na composição dos combustíveis da geração elétrica sobre as emissões do setor.

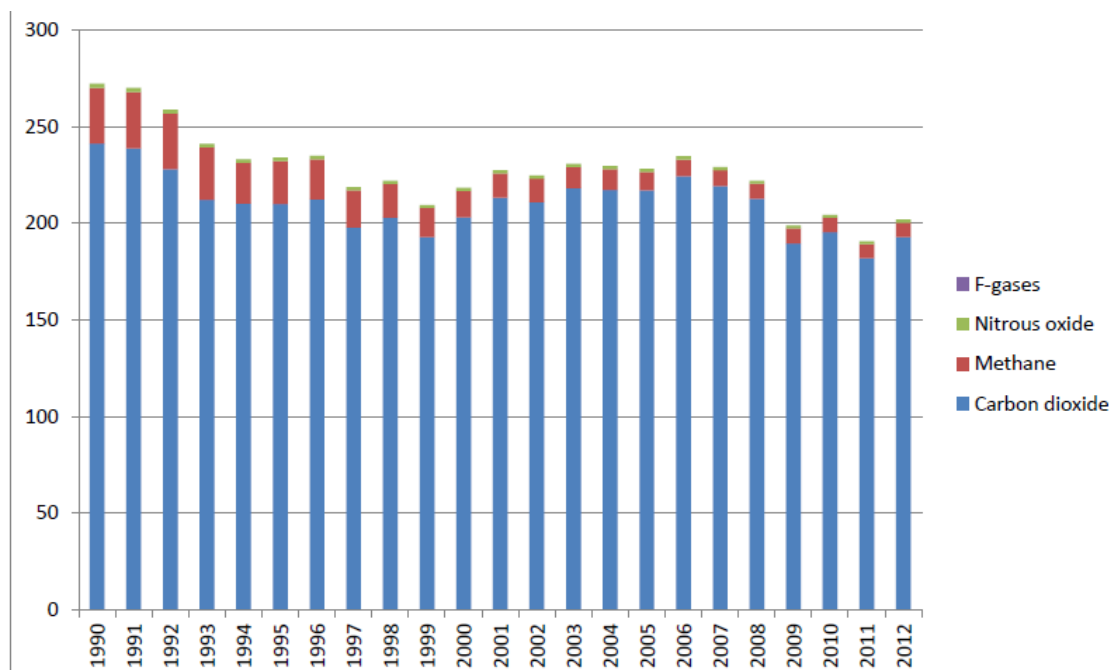


Figura 24 - Emissões de GEE do setor elétrico britânico (1990-2012)

A próxima seção apresentará uma visão geral da experiência do Reino Unido na busca da integração entre políticas ambientais e políticas setoriais, destacando o pioneirismo britânico na criação do primeiro sistema nacional de IPA, bem como o investimento institucional no desenvolvimento e implementação de instrumentos de integração horizontal de políticas.

4.1.3 EXPERIENCIA NACIONAL COM INTEGRAÇÃO

O Reino Unido foi pioneiro nos esforços internacionais para a obtenção de maior integração entre as políticas ambientais e as demais políticas setoriais, criando o primeiro sistema nacional de IPA da União Europeia, além de ser forte defensor dessas políticas no âmbito comunitário. O exemplo britânico foi decisivo para o desenvolvimento de instrumentos específicos de IPA tais como gabinetes ambientais, comitês interministeriais, avaliação de impacto de políticas e estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável. O Reino Unido também é o membro da OCDE que adota o maior número de instrumentos de IPA (JORDAN; LENSCHOW, 2010).

A experiência do Reino Unido com IPA pode ser dividida em três períodos: 1970-1990, período de emergência da temática ambiental e a inclusão da pasta de meio ambiente na estrutura governamental; 1990-1997, caracterizado pelo primeiro esforço de criação de sistema nacional de IPA; 1997-2007, período do governo Blair que fortaleceu os

instrumentos existente de IPA e criou novos instrumentos. Apesar de ser uma história essencialmente bem sucedida, a avaliação crítica do sistema de IPA do Reino Unido, por exemplo, por parte do Parlamento (Environmental Audit Committee) e mesmo por comissões do próprio executivo (Sustainable Development Commission) tem apontado déficit de implementação e performance abaixo das expectativas iniciais.

O Departamento de Meio Ambiente foi criado em 1970, em resposta ao crescimento da preocupação do público com as questões ambientais, e pode ser considerado a primeira tentativa de coordenação de temas ambientais no âmbito da administração pois absorveu competências dos antigos Ministérios de Habitação, Governo Local, Transporte, Edificações Públicas e Obras. No ano seguinte foi lançado White Paper contendo o primeiro plano nacional de meio ambiente do Reino Unido (UK, 1970).

Entre o final dos anos 1970 e início da década de 1980, a performance ambiental do Reino Unido deteriorou-se a ponto de ser apelidado de “the Dirty Man of Europe” e o foi objeto de pressão política tanto de entidades ambientalistas como de instituições comunitárias que contestavam a falta de implementação de diretivas europeias relativas a temas ambientais. A resposta do governo conservador ao Relatório Brutland, por exemplo, foi de que o Reino Unido já praticava o desenvolvimento sustentável implicitamente na legislação vigente e não seria necessária mudanças na estrutura do governo, pois a responsabilidade coletiva era inerente ao sistema britânico de governo (UK, 1990).

Contudo, a partir de 1989, como consequência do sucesso eleitoral do partido Verde e da boa acolhida do seu discurso sobre temas ambientais na Royal Society, o governo Thatcher procurou renovar seu perfil em temas ambientais. A primeira tarefa do novo ministro do ambiente Chris Patten foi a elaboração de um White Paper com nova e abrangente plano nacional de meio ambiente que tinha o objetivo explícito de integrar preocupações ambientais em todas políticas setoriais e desde os estagio iniciais do processo decisório (UK, 1994). Essa política criou o primeiro sistema nacional de IPA abrangente, embora com orientação administrativa e de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente.

O sistema nacional de IPA do Reino Unido do período consistia de comitê do gabinete ambiental (Environmental Cabinet Committee – ECC) com objetivo de promover a coordenação ambiental entre os departamentos e uma rede interministerial de “Ministros

Verdes²⁷” com mandato de supervisionar a implementação das medidas em seus departamentos. O White Paper também criava um processo para avaliar periodicamente sua execução e revisar metas. Introduziu um procedimento para avaliação ambiental previa de políticas para considerar os impactos ambientais potenciais das propostas legislativas e tratou também de elementos de orçamento verde como a utilização de taxas ambientais para financiar as políticas ambientais.

A experiência do Reino Unido com instrumentos de mercado para políticas ambientais data desse período, com a introdução de taxa de aterros sanitário (*landfill tax*) em 1996, aumento anual automático de taxas sobre combustíveis em 1993 e taxa indireta sobre combustíveis domésticos em 1996. Ainda nos anos 1990 houve a tentativa de instituir uma taxa de carbono abrangente que acabou dando origem ao mercado doméstico de permissão de emissões, UK ETS, criado em 2002 e posteriormente incorporado na EU ETS.

A partir de 1997, o governo Blair revigorou o sistema nacional de IPA do Reino Unido fortalecendo os instrumentos vigentes e introduzindo novos instrumentos. A responsabilidade sobre o Environmental Cabinet Committee foi delegada ao Vice-Primeiro Ministro, elevando o seu perfil político, e posteriormente passou a ser presidido pelo próprio Primeiro Ministro. A rede de “Ministros Verdes” foi transformada em subcomitê do ECC e foi atribuída nova responsabilidade de elaboração de relatório anual sobre o progresso dos departamentos no atingimento das metas de IPA e de desenvolvimento sustentável. Foi criada também uma unidade dedicada a integração entre os setores, a Sustainable Development Unit, no departamento de meio ambiente para apoiar os ministros verdes, promover boas práticas e relatar o progresso dos departamentos.

Em 1999 foi publicada uma nova estratégia de desenvolvimento sustentável que identificava novas prioridades para o desenvolvimento sustentável, entre elas a eficiência energética. A atualização desta estratégia introduziu foco mais explícito em mudança do clima (UK, 2005). O governo trabalhista também introduziu dois órgãos independentes para auditar o progresso nas metas de IPA e sustentabilidade: o Environmental Audit Committee, no Parlamento, e o Sustainable Development Committee para aconselhar o governo.

Em resumo, durante o governo trabalhista de Blair o sistema nacional de IPA do Reino Unido cresceu em importância política e instrumento, mas ao mesmo tempo transformou-se em um sistema mais abrangente incluindo dimensões sociais e econômicas,

²⁷ No sistema administrativo do Reino Unido, “ministros” são equivalentes a secretários nacionais no sistema brasileiro. Igualmente, “secretários” são equivalentes a ministros e “departamentos” a ministérios.

tornando-se mais um sistema de desenvolvimento sustentável do que IPA em sentido estrito.

O Reino Unido consolidou uma tradição de inovação na introdução de instrumento administrativo de integração entre políticas ambientais, entretanto, a avaliação crítica da prática de implementação desses instrumentos tem destacado suas limitações. O ECC, por exemplo, dedicou-se mais a tentativa de resolver disputas internas ou falhas de coordenação do que a ações proativas de coordenação positiva e reuniu-se com pouca frequência. A SDC também foi criticada pela falta de relevância política e localização periférica para realizar influencia significativa na integração entre departamentos.

As iniciativas de taxação ambiental e avaliação previa dos impactos ambientais das propostas de políticas e programas orçamentários também tiveram implementação parcial, submetida as necessidades econômicas e sociais conjunturais. Por exemplo, em consequência de protestos em 2001, a taxa escalar sobre combustíveis foi suspensa e poucas medidas orçamentárias foram avaliadas *ex ante* ou *ex post* para determinar os seus impactos ambientais (AGNOLUCCI, 2009).

Avaliações gerais do sistema de integração de políticas ambientais do Reino Unido tem destacado como causa do déficit de implementação é falta de informações adequadas sobre as externalidade ambientais sobre outras políticas setoriais, bem como a alocação de recursos humanos e financeiros inadequada. Destaca-se a departamentalização do processo decisório, com a coordenação só avançando se for de interesse específico do departamento ou estiver submetida a forte controle central. O Reino Unido também apresenta uma tendência histórica a lidar com problemas ambientais mudando a estrutura do governo ao invés de legislar limites obrigatórios de emissões.

A próxima seção apresenta os principais componentes da política de mitigação de emissões de gases de efeito estufa do Reino Unido – suas metas, instrumentos e instituições – destacando o papel do Climate Change Act de 2008 na constituição do campo político de mitigação e discutiremos o desafio da redução de emissões no setor energético.

4.2 POLÍTICA DO CLIMA DO REINO UNIDO

O Reino Unido assumiu diversos compromissos internacionais de redução de emissões. Como Parte do Protocolo de Quioto, comprometeu-se com meta de redução de

8% em relação às emissões de ano-base de 1990, contudo esse compromisso foi aumentado para 12.5% no *Burden-sharing Agreement* que redistribui os percentuais de redução de emissões dos 15 principais países da União Europeia (EU-15).

Em 2008, como parte do pacote de energia e clima da União Europeia, o bloco assumiu o compromisso legalmente vinculante entre os países da União de reduzir suas emissões em 20% até 2020 em relação ao ano-base de 1990. Parte dessas reduções de emissões serão obtidas no âmbito do Esquema Europeu de Comércio de Emissões (EU-ETS), regulado diretamente pela União Europeia, e outra parte mediante medidas domésticas adicionais. No total, o compromisso do Reino Unido no âmbito europeu equivale à redução de emissões de 34% em relação a 1990 a ser atingido até 2020 (GAULT, 2012)

A tabela 6 traduz esse compromisso em diferentes anos-base e em termo de redução de intensidade e redução absoluta per capita.

Tabela 6 - Compromissos internacionais de redução do Reino Unido para 2020

BASE	VARIAÇÃO ABSOLUTA	VARIAÇÃO PER CAPITA	VARIAÇÃO DA INTENSIDADE
1990	-34%	-42%	-60% a -65% incluindo LULUCF -40% a 65% excluindo LULUCF
2000	-25%	-32%	-45% a -53% incluindo LULUCF -28% a -53% excluindo LULUCF
2005	-22%	-29%	-38% a -45%
	incluindo LULUCF	incluindo LULUCF	incluindo LULUCF
	-23%	-30%	-21% a 45%
	excluindo LULUCF	excluindo LULUCF	excluindo LULUCF

FONTE: (GAULT, 2012)

Além desse compromisso internacional, o Reino Unido assumiu compromisso doméstico legalmente vinculante de reduzir suas emissões em 80% em relação a 1990 no ano de 2050. Essa meta está inscrita no Climate Change Act de 2008, peça chave da política de clima do país. Essa lei determinou o estabelecimento de “orçamentos de

carbono” com meta de emissões para período de quatro anos, definindo com décadas de antecedência o nível de emissões almejado de maneira compatível com os compromissos de longo-prazo, como também com o compromisso internacional.

A tabela 7 descreve o nível de emissões definido para os quatro primeiros orçamentos de carbono, bem como seu equivalente percentual de redução em relação ao ano-base de 1990.

Tabela 7 – Orçamento de carbono do Reino Unido

<i>ORÇAMENTO DE CARBONO</i>				
2008-2012		2013-17	2018-22	2023-27
<i>EMIÇÃO</i> <i>(MtCO₂e)</i>	3018	2782	2544	1950
<i>REDUÇÃO(%)</i>	23	29	34	50

Nota. Elaborado a partir de <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2009/1259/article/2/made> e de <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2011/1603/made>.

Segundo projeções do governo²⁸ e analistas independentes, o Reino Unido irá conseguir respeitar os limites de emissões dos três primeiros orçamentos de carbono. O limite do quarto orçamento, entretanto, demandará esforço adicional para cobrir o hiato de 205 milhões de ton de CO₂eq.

4.2.1 INSTRUMENTOS

A política do clima no Reino Unido constitui-se de um conjunto complexo e diversificado de instrumentos voltados principalmente para internalizar os custos das emissões de gases de efeito estufa nos diferentes setores da economia, principalmente mediante o uso de instrumentos econômicos como o comércio de cotas de emissões ou taxas de carbono. Além disso, a política do clima também procura estimular o desenvolvimento e a adoção de energia limpa e a melhoria da eficiência energética.

O principal instrumento de mitigação é o comércio de quotas de emissão no âmbito do Esquema Europeu de Comércio de Emissões (EU ETS) que abrange cerca de 40% das emissões do país, basicamente nos setores de geração de energia e indústria pesada. Na

²⁸ Disponível em <https://www.gov.uk/government/publications/2012-energy-and-emissions-projections>

terceira fase do EU ETS, iniciada a partir de 2012, a autoridade sobre alocação de quotas e demais aspectos operacionais foi centralizada nos órgãos da Comissão Europeia, não sendo mais de competência dos países-membros.

Os demais 60% das emissões estão submetidos a diversos tipos de instrumentos variando desde a regulação direta até mecanismos de incentivo para pesquisa e desenvolvimento e mudança de comportamento dos consumidores. A figura 25 lista as principais medidas em vigor relacionadas aos principais setores responsáveis por emissões de GEE.

Setor	Nome da política
Incentivos econômicos horizontais (diversos setores)	Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS) Climate Change Levy (imposto sobre energia)
Setor elétrico	Diretiva da União Europeia para Energias Renováveis Certificados de Obrigatoriedade de Renováveis (Renewable obligation certificates - ROCs) Competição para Captura e Estocagem de Carbono (Carbon Capture and Storage (CCS) Competition) Planejamento nacional nuclear (Declaração) (Nuclear national planning statement) Reforma do mercado de eletricidade Meta de redução de emissões de carbono Green Deal e Energy Company Obligation
Indústria	Acordos setoriais para redução de emissões (Climate Change Agreements) Inclusão no CCS Competition
Edifícios	Certificados de desempenho energético (Energy performance certificates) Display energy certificates Carbon reduction commitment Incentivo para uso de renováveis para aquecimento (Renewable heat incentive) Warmfront Programa de Conservação de Energia da UE (Community energy saving program)
Transporte	Meta de emissões para carros e vans novos na UE Obrigação de combustíveis renováveis para transporte Subsídios (grants) para carros plug-in Programa para recarga de carros plug-in (Plugged-in Places Program)
Resíduos	Diretiva da UE para aterros sanitários Imposto sobre aterros sanitários (Landfill tax)
Agricultura, florestas e outros usos da terra	Plano de ação para a indústria agrícola (Agriculture industry action plan) - Voluntário

Figura 25- Principais instrumentos de política do clima do Reino Unido.
Fonte: Gault, 2013

A diversidade de instrumentos da política de mudança do clima, entretanto, também pode ter consequências negativas quando não despendidos esforço sistemáticos para sua integração com os instrumentos de outras políticas. Diversos analistas têm apontado que a

superposição e interação entre os diferentes instrumentos geram consequências indesejáveis como aumento da incerteza e, em alguns casos, os custos de mitigação (BOWEN; RYDGE, 2011; GAULT, 2012)

4.2.2 INSTITUIÇÕES

O Reino Unido não está apenas na vanguarda no estabelecimento de metas vinculantes de longo-prazo ou na implementação de instrumentos econômicos. O Climate Change Act também inovou ao criar uma instituição independente para aconselhar, monitorar e avaliar a implementação da política do clima, o Committee on Climate Change (CCC)²⁹.

O Comitê é composto por sete especialistas em áreas relevantes para a política de mudança do clima, tais com economia e ciência do clima, com competências específicas para:

- Aconselhar o Governo e o Parlamento sobre o nível adequado dos orçamentos de carbono e como atingi-lo;
- Relatar anualmente ao Parlamento sobre o progresso na redução de emissões previstos no orçamento de carbono;

O governo não é obrigado a seguir as orientações do CCC, mas em caso de fixar limites diferentes para o orçamento de carbono, deve emitir comunicado fundamentando sua escolha. Além disso, o governo é obrigado por lei a responder ao relatório anual do CCC perante o Parlamento.

O estabelecimento de instituição independente como o CCC é uma tentativa de solução do problema de consistência temporal da política do clima, obrigando recurso à evidência científica na fixação das metas doméstica de redução de emissão, bem como o monitoramento periódico da política, de maneira a reduzir a possibilidade de manipulação da política para ceder a pressões eleitorais.

O principal órgão da estrutura administrativa do Executivo do Reino Unido responsável pela política do clima é o Departamento de Energia e Mudança do Clima (DECC) criado pelo então Primeiro-ministro Gordon Brown em dezembro de 2008. O DECC

²⁹ Os relatórios e minutas das reuniões do CCC estão disponíveis em sua página na internet: <http://www.theccc.org.uk/>

é dividido no “Ministério” de Energia e no “Ministério” de Mudança do Clima³⁰. Contudo, conforme frequentemente salientado nos documentos oficiais do DECC, a responsabilidade por instrumentos específicos da política de clima com ênfase em outros setores além de energia está espalhada por outros órgãos da administração.

A figura 26 apresenta a participação proporcional das diferentes fontes de emissões de GEE e os órgãos da administração responsáveis pelas medidas de mitigação para cada setor.

Fonte de emissão de GEE	Órgão responsável	Participação nas emissões totais
Produção de Energia	DECC, Ofgem ^a	34%
Transporte	Dept. de Transporte, governos locais	21%
Setor Residencial	DECC, CLG ^b , Ofgem, governos locais	15%
Setor Empresarial	DECC, Ofgem	15%
Agricultura	Defra ^c	9%
Gerenciamento de Resíduos	Defra, governos locais	3%
Processos Industriais	DECC	2%
Setor Público	DECC, Ofgem, CLG, governos locais	1%

Figura 26 - responsáveis pela mitigação no UK.

Nota. Fonte: Gault, A. (2012). *GHG Mitigation in the United Kingdom: An Overview of the Current Policy Landscape*. Washington, DC.

^a *Office of Gas and Electricity Markets*, órgão regulador do Mercado de eletricidade e gás.

^b *Department for Communities and Local Government*, órgão do governo que trata das relações entre governo central e autoridades locais

^c *Department for Environment Food & Rural Affairs*, equivalente ao Ministério do Meio Ambiente no Brasil.

³⁰ Comparando com o sistema administrativo brasileiro, o DECC equivale a um Ministério e os “ministérios” de energia e de mudança do clima são os equivalentes de Secretarias Nacionais nos ministérios brasileiros.

Como se pode observar, a principal fonte de emissão de GEE do Reino Unido é a produção de energia devido à elevada participação de combustíveis fósseis na matriz energética, sendo responsáveis por 88% da Oferta Total de Energia Primária (TPES) em 2010 (IEA, 2012) .

Esse perfil de emissões ressalta a importância de integração entre política climática e política energética e explica a criação de uma ordem institucional que funde as competências de formulação de política de clima e política energética desde o estabelecimento do DECC e reforçado pelo Climate Change Act e, mais recentemente, pelo Energy Act de 2013.

4.2.3 O CLIMATE CHANGE ACT DE 2008

Em 26 de novembro de 2008 o Climate Change Bill, recebeu o Royal Assent transformando-se na primeira legislação nacional a estabelecer uma meta obrigatória de longo-prazo de redução de emissões de gases de efeito estufa, marco na constituição da política do clima como uma política setorial autônoma.

Posteriormente, em 15 julho de 2009, o governo britânico lançou o “Plano de Transição para a Economia de Baixo Carbono” (*UK Low Carbon Transition Plan*) e um conjunto de três estratégias setoriais – “Estratégia Industrial do Reino Unido para a Economia de Baixo Carbono” (*The UK Low Carbon Industrial Strategy*), “Estratégia de Energias Renováveis do Reino Unido” (*The UK Renewable Energy Strategy*) e “Estratégia de Redução de Carbono para o Transporte” (*The Carbon Reduction Strategy for Transport*) – com o objetivo de estabelecer as medidas a serem implementadas para a descarbonização da economia de acordo com as metas estabelecidas no Climate Change Act e detalhadas nos orçamentos de carbono (*carbon budgets*), bem como reduzir os custos e potencializar os benefícios da transição da economia britânica para o baixo carbono.

O *Climate Change Act* visou estabelecer um arcabouço legal que permita ao Reino Unido atingir metas de longo-prazo de redução de gases de efeito estufa, bem como realizar as adaptações necessárias para enfrentar as consequências inevitáveis da mudança do clima.

Para realizar esses objetivos, essa lei em seus 102 artigos introduziu um conjunto de inovações na legislação que qualificam o Reino Unido como pioneiro na constituição da

política do clima como campo político independente. Evidência adicional é a própria criação de uma pasta ministerial dedicada especificamente ao tema³¹.

- **Estabelecimento em lei de metas de redução de longo-prazo.** O principal objetivo do Climate Change Act é a criação de uma trajetória de redução de emissões economicamente crível mediante introdução em lei de metas obrigatórias de redução de emissões para o médio e o longo-prazo. Inicialmente foi proposta uma meta de redução mínima para 2050 de 60% da linha de base de 1990, mas durante os debates parlamentares foi definido que essa meta deveria ser de pelo menos 80%, o que equivaleria a uma redução total de 20 a 24 bilhões de toneladas de CO₂ em 2050.
- **Orçamentos de carbono.** Além das metas obrigatórias de médio e longo-prazo, que devem orientar todas as políticas públicas do governo, também foi criado um sistema específico de orçamento de carbono que limita as emissões totais em determinado período de tempo. Cada orçamento tem uma vigência de 5 anos, começando com o período 2008-2012, sendo estabelecido com três períodos de antecedência (15 anos). O Ministro do DECC tem a obrigação de determinar os níveis indicativos da conta de carbono líquida do Reino Unido para cada ano do período orçamentário, bem como desenvolver e informar o público sobre suas propostas e políticas específicas para cumprir esse orçamento.
- **Criação de órgão consultor de especialistas independentes para acompanhamento da implementação das metas.** O Climate Change Act criou um novo arcabouço institucional para garantir o cumprimento das metas de redução e orçamentos de carbono, o Climate Change Committee (CCC), composto por especialistas independentes que aconselha o governo sobre como reduzir as emissões ao longo do tempo e nos diversos setores da economia, bem como monitora a implementação das medidas e avanços nas reduções de emissões em relatórios anuais ao Parlamento.
- **Novo sistema de prestação de contas.** A nova legislação obriga o Governo a realizar relatórios anuais ao Parlamento sobre as emissões de gases de efeito estufa

³¹ O Department of Energy and Climate Change (DECC) criado em dezembro de 2008

do Reino Unido, bem como responder ao relatório anual do CCC sobre o progresso na trajetória de redução de emissões de longo-prazo.

- **Novos poderes para introduzir esquemas adicionais de comércio de emissões e fortalecimento dos existentes.** O Climate Change Act outorga poderes ao Governo e as Administrações Regionais para introduzir novos esquemas domésticos de comércio de emissões mediante legislação secundária, aumentando as opções políticas do Executivo.
- **Procedimentos para criação de medidas de adaptação.** O CCA estabelece um procedimento para avaliar os riscos dos impactos da mudança climática inevitável no Reino Unido e obriga o Governo a desenvolver um programa de adaptação para os casos em que tal seja aconselhável. Também outorga poder para determinar que outros órgãos preparem análises e programas de ação.
- **Medidas políticas específicas para redução de emissões.** Além das metas obrigatórias e do arcabouço institucional para o seu atendimento, a legislação também estabelece medidas específicas de redução de emissões como o Compromisso de Redução de Carbono (*Carbon Reduction Commitment*) – sistema de “cap-and-trade” obrigatório cobrindo as emissões por uso de energia para grandes organizações não intensivas em energia; melhorias na operação da Obrigação de Combustíveis Renováveis para o Transporte (*Renewable Transport Fuel Obligation*); estabelecimento de poderes para as administrações locais criarem programas-piloto de incentivo a minimização de lixo domiciliar e a reciclagem.

O Climate Change Act foi um marco no processo de constituição da mitigação de gases de efeito estufa como campo independente de política pública por ser uma fonte de autoridade substantiva distinta da política ambiental e reforçar princípios de governança específicos para o problema da mudança climática como a perspectiva de longo-prazo introduzida pela meta de mitigação e os orçamentos de carbono.

Na próxima seção discutiremos brevemente a evolução da política energética no Reino Unido nos últimos trinta anos, destacando o surgimento da perspectiva climática na

política energética. Em seguida discutiremos os planos para reforma do setor elétrico e o *Energy Act* de 2013 e sua contribuição para a consolidação de campo político de energia e clima.

4.3 POLÍTICA ENERGÉTICA DO REINO UNIDO³²

O primeiro choque do Petróleo (1973) e a crise econômica subsequente destacou a importância para a economia e a sociedade da gestão pública da produção e consumo de energia e favoreceu a criação de ordem institucional dedicada a formulação e implementação da política energética em diversos países. Foram criados Ministérios e Departamentos de Energia e, inclusive, instituições multilaterais como a Agência Internacional de Energia (AIE) responsável por elaborar avaliações e recomendações de políticas consolidadoras do consenso entre os países desenvolvidos. A perspectiva energética dominante nesse período, tanto entre países desenvolvidos como entre países em desenvolvimento, foi a perspectiva geopolítica.

Nesse contexto, o Reino Unido criou o Departamento de Energia em janeiro de 1974. Além do impacto do choque do Petróleo, também contribuiu para sua criação a crescente importância das descobertas de petróleo e gás no Mar do Norte. Esse Departamento foi o principal responsável pela política energética no Reino Unido no período. Com a criação do Departamento de Energia, a responsabilidade pela gestão da produção foi transferida do Departamento de Comércio e Indústria (DTI).

Nos últimos trinta anos, a política energética do Reino Unido foi marcada por significativas mudanças tanto na sua base material como no seu substrato ideológico. O período que se inicia em 1980, no contexto da ascensão do modelo neoliberal, foi marcado por grandes mudanças na oferta e demanda de energia, nas concepções sobre o papel do Estado no setor energético e nas prioridades da política energética, bem como na própria saliência da política energética no conjunto das demais políticas públicas.

Podemos distinguir quatro fases nesse período, sendo duas de hegemonia conservadora (1980-1989 e 1990-1996) e duas marcadas pela ideologia do New Labour, durante as administrações de Tony Blair (1997-2007) e Gordon Brown (2007-2010). Apesar do retorno dos Conservadores ao poder, em coalizão com os Liberais-Democratas, nas

³² A principal fonte para história da Política energética desta seção é (PEARSON; WATSON, 2012)

eleições gerais de 2009, sua política energética ainda é tributária das grandes transformações introduzidas pelas administrações Trabalhistas.

Enquanto as duas primeiras fases são marcadas pelo processo de privatização, regulação e liberalização do setor energético, as duas últimas são caracterizadas pela retomada do papel do estado na formulação da política energética e pela rápida ascensão do tema da mitigação das mudanças climática como um dos principais elementos da política energética (PEARSON; WATSON, 2012)

4.3.1 O PERÍODO CONSERVADOR

O Reino Unido nas décadas de 1980 e 1990 foi modelo da aplicação das concepções liberais de mercado na formulação da política energética sendo apresentado por organismos multilaterais como Agência Internacional de Energia como paradigma a ser seguido por outros países na liberalização do setor energético. A política energética do governo conservador consistiu na privatização das empresas de energia controladas pelo governo e na desconstrução dos órgãos da administração pública dedicados a formulação da política energética (HELM, 2007; KUZEMKO, 2013; PEARSON; WATSON, 2012).

O governo conservador de Margaret Thatcher (1979-1990) renovou a influência ideológica do Reino Unido nos países do ocidente, enfraquecida desde a perda da hegemonia econômica para os Estados Unidos no Pós-guerra, com a defesa intransigente dos princípios da economia liberal de mercado como substrato ideacional básico para a elaboração das políticas públicas.

Curiosamente, apesar de defesa de uma concepção minimalista de Estado e do relativo atraso em termos de políticas ambientais do país no período, o governo Thatcher foi um dos primeiros a chamar atenção da comunidade internacional para a urgência do problema da mudança do clima³³.

O Departamento de energia foi extinto durante o governo John Major em 1992, após o sucesso do programa de privatização das empresas energéticas estatais, e muitas de suas funções foram abandonadas ou absorvidas por outros órgãos ou departamentos. A

³³ Em novembro de 1989, Thatcher proferiu importante discurso na Assembleia Geral da ONU defendendo maior engajamento da comunidade internacional na questão das mudanças do clima e seu apoio foi fundamental para a criação do IPCC. Thatcher era química graduada pela Universidade de Oxford e membro da Royal Society.

regulamentação do mercado foi delegada a agências relativamente independentes como o Escritório de Fornecimento de Gás (Ofgas) e o Escritório de Regulação da Electricidade (OFFER). O órgão responsável pela promoção da eficiência energética, o Escritório de Eficiência Energética foi transferido para o Departamento de Meio Ambiente. As principais atividades relacionadas com a política energética do Reino Unido foram transferidas de volta para o DTI.

4.3.2 O PERÍODO TRABALHISTA

O primeiro período do governo Blair, de 1997 a 2002, que começou com uma agenda reformista, terminou semeando uma revolução de profundas consequências na formulação da política energética do Reino Unido ao introduzir metas de redução de emissões no planejamento de longo prazo do sistema energético. Nesse período observamos a gradual ascensão dos temas ambientais, sobretudo da questão da mudança do clima, conjuntamente com os esforços de maior integração entre políticas ambientais e políticas setoriais discutidos anteriormente.

A ênfase inicial do governo Blair foi introduzir objetivos sociais nas políticas energéticas, reduzindo os lucros das empresas privatizadas mediante taxa sobre lucros excessivos (*windfall tax*) cuja receita foi usada para financiar programas de bem-estar social. Além disso, foi introduzido um sistema de pagamentos diretos para a população carente cobrir os custos com calefação no inverno (*Winter Fuel Payments*) e redução no impostos sobre combustíveis domésticos.

Apesar das ligações estreitas com o movimento sindical e, especialmente com os sindicatos de mineiros de carvão, o governo Blair percebeu o potencial político da redução da poluição causada pela substituição do carvão pelo gás natural. O White Paper sobre fontes energéticas para geração de eletricidade (*Review of Energy Sources for Power Generation*) destacou o crescimento acelerado da geração a gás natural que em apenas seis anos passou de negligenciável para 27% da geração, reafirmou o compromisso com a competição e recomendou aprofundamento das ações de eficiência energética.

Já em 1995 era visível que as reduções de emissões SO₂ e CO₂ eram consequência da mudança na matriz elétrica e tinham o potencial de ser importante ativo político na busca de liderança internacional no tema de mudança do clima. As projeções do governo indicavam que as emissões de GEE do Reino Unido seriam inferiores as de 1990 mesmo

sem a adoção de iniciativas de mitigação adicionais. Esses resultados deram relativa margem de segurança para o governo pressionar por metas vinculantes de redução de emissões no âmbito internacional.

O principal destaque do período, entretanto, foi o relatório de 2000 da *Royal Commission on Environmental Pollution* (RCEP) intitulado “Energy – The Changing Climate” que recomendava redução de emissões do Reino Unido de 60% em 2050 para contribuir com estabilização das emissões globais de GEE em 550 ppm. Posteriormente, esse percentual de redução foi atualizado para 80% em vista da evolução dos conhecimentos sobre os limites da mudança climática perigosa e constituiu a base do compromisso vinculante adotado em 2008 no *Climate Change Act*.

O governo Blair criou um comitê semi-autônomo do gabinete para avaliar e estabelecer recomendações para inclusão da meta de redução de longo prazo de 60% na política energética. O relatório dessa revisão da política energética foi publicado em 2002 e elevou a ênfase na dimensão ambiental da política energética, ao mesmo tempo em que descartava preocupação específica com os riscos à segurança energética, que considerava poderiam ser equacionados pelo funcionamento eficiente de mercados internacionais de energia.

Podemos identificar no White Paper de 2003, “Our Energy Future: Creating a Low Carbon Economy”³⁴, que contém a resposta do governo ao trabalho da comissão de revisão da política energética como o início da ascensão da perspectiva climática na política energética do Reino Unido (DTI, 2003). Esse foi um dos primeiros documentos oficiais a elaborar o conceito da economia de baixo carbono e tratar conjuntamente os desafios da mudança climática e da segurança energética, embora com visão essencialmente otimista da possibilidade de compatibilizar esses dois objetivos.

A partir de 2004, o Reino Unido tornou-se importador líquido de energia, cada vez mais dependente de fontes externa de energia, sobretudo gás natural. Mas mesmo antes, os protestos contra o aumento da taxa de combustíveis em 2001 e uma série de apagões em diversos países da Europa em 2003, criaram uma atmosfera de insegurança e as preocupações com segurança energética passaram a dominar a agenda.

³⁴ Disponível no endereço eletrônico:
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.berr.gov.uk/files/file10719.pdf>. Acesso 23/03/2014

Logo após vencer a eleição de 2005, o governo Blair determinou uma nova revisão da política energética que culminou no White Paper de 2007, “Climate and Energy Security – A Global Challenge”³⁵, que reposicionou o debate, colocando esses temas no mesmo patamar de importância relativa como desafios globais (DTI, 2007). A abordagem sobre segurança energética, entretanto, permaneceu no âmbito das questões de mercado, com destaque para a necessidade de promover investimentos em energias renováveis e pesquisa e desenvolvimento em Captura e Armazenamento de Carbono como solução provisória.

Os imperativos de segurança energética, entretanto, não diminuíram os esforços nem a ambição de promover a mitigação da mudança do clima. Em 2006, o chanceler do Tesouro, Gordon Brown, encomendou um dos mais importantes estudos sobre economia da mudança do clima, o Relatório Stern, que examinou os fundamentos econômicos das políticas de mitigação e concluiu que os custos da inação seriam superiores aos custos da ação imediata para mitigar as emissões de GEE. O Relatório Stern promoveu uma redefinição do problema da mitigação da mudança do clima ao trata-lo como uma questão de competitividade internacional e destacar os ganhos econômicos da transição para economia de baixo carbono.

A resposta do governo ao Relatório Stern é uma proposta de política de clima que deu origem ao *Climate Change Act*, além do conjunto de estratégias setoriais descritas nas seções anteriores sobre política de clima.

O sucessor de Blair, Gordon Brown, continuou a dar destaque à mitigação da mudança do clima e, em dezembro de 2008, cria o Departamento de Energia e Mudança do clima (DECC). O Departamento assumiu algumas das competências relacionadas com a energia do Departamento para Negócios, Empreendimentos e Reforma Regulatória (BERR, antigo DTI) e as competências relativas à mitigação da mudança do clima do Departamento de Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais (DEFRA)³⁶.

4.3.3 A COALIZÃO CONSERVADORES-LIBERAIS

A crise econômica a partir de 2008 e a mudança de governo que encerrou o longo período Trabalhista reduziram os recursos orçamentários para as políticas de mitigação, mas

³⁵ Disponível no endereço eletrônico: <http://www.berr.gov.uk/files/file39387.pdf> Acessado em 23/03/2014.

³⁶ O tema Adaptação continua vinculado ao DEFRA.

não produziram retrocesso nos compromissos políticos, graças a amplo consenso na política e sociedade britânica sobre a importância do tema da mudança do clima. O Reino Unido continua na liderança das negociações internacionais para criação de regime efetivo de combate a mudança do clima, pressionando por metas mais ambiciosas de seus parceiros na União Europeia.

O Acordo de Coalizão entre Conservadores e Liberais-Democratas destaca na questão de energia e mudança do clima, a posição do governo de coalizão sobre a gravidade do problema e a necessidade de ação imediata, doméstica e internacional, para descarbonização da economia e criação de novos empregos e tecnologias ecologicamente aceitáveis³⁷. O acordo lista um conjunto de medidas a serem adotadas para promover a redução de emissões e aumentar a segurança energética.

O acordo registra a oposição dos Liberais-Democratas a utilização de energia nuclear, mas estabelece condições para que essa oposição não crie obstáculos para a implantação de novas usinas. Atualmente o governo britânico discute abertamente a criação de pelo menos 12 novas usinas nucleares e, segundo a imprensa³⁸, estuda a possibilidade de implantar até 75 GW de geração nuclear (ou cerca de 50 unidades geradoras) em 2050.

O White Paper de 2011³⁹ sobre reforma do setor elétrico detalha as medidas propostas pelo governo e incorpora na visão de longo prazo um papel de destaque para a energia nuclear (DECC, 2011). As propostas de reforma foram incorporada no *Energy Act* de 2013 que traz os seguintes pontos principais:

- Ênfase na descarbonização da matriz elétrica
- Reforma do Mercado de Energia Elétrica (EMR);
- Criação do Gabinete de Regulação Nuclear (ONR);
- Introdução de uma Estratégia e Declaração Política (SPS) para reduzir a incerteza regulatória, garantindo que Governo e Ofgem estão alinhados no nível estratégico;
- Novas competências para permitir Ofgem fornecer compensação aos consumidores;

³⁷ Disponível no endereço eletrônico:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78977/coalition_programme_for_government.pdf. Acesso em 23/03/2014 Observe o predomínio da ideologia da modernização ecológica

³⁸ Cf. <http://www.theguardian.com/environment/2013/dec/21/nuclear-plants-energy-plans>. Acesso 23/03/2014

³⁹ Disponível no endereço eletrônico:

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121025080026/http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/legislation/white_papers/emr_wp_2011/emr_wp_2011.aspx. Acessado em 23/03/2014

- Emenda a tarifa de feed-in para ampliar a capacidade máxima que os projetos comunitários pode instalar a partir de 5 MW para 10 MW.

Apesar de acrescentar ênfase nos aspectos de segurança do suprimento e modicidade tarifária, o Energy Act consolida a perspectiva climática na política energética ao ratificar a descarbonização como principal objetivo da reforma do setor elétrico. Essa política pretende reproduzir, dessa vez intencionalmente, os efeitos ambientais positivos da substituição do carvão por gás natural no período de governo Conservador anterior.

O Reino Unido reafirma com esse novo instrumento legislativo a integração entre política de clima e política energética mediante a criação de um campo político híbrido de energia e meio ambiente. A presença explícita de objetivos climáticos na lei de energia sedimenta a integração para além de eventuais reordenações administrativas, enraizando e dando estabilidade a nova separação de competências introduzida com a criação do DECC.

4.4 AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA NO REINO UNIDO

O Reino Unido apresenta elevado grau de integração entre política energética e política de clima. Parte desse resultado pode ser explicado pela existência de instrumentos efetivos de integração entre política climática e políticas setoriais introduzidos pelo *Climate Change Act*, como o orçamento de carbono vinculante e o monitoramento do cumprimento desses limites por órgão independente, o Climate Change Committee. Contudo, além desses instrumentos de integração horizontal, verifica-se setorialmente a inclusão de metas de redução na formulação da política energética como resultado da presença de um paradigma de política setorial que enfatiza a importância da questão da mudança do clima e seus desafios para o setor energético.

Como se discutiu na seção anterior, houve uma convergência crescente entre política energética e política de mitigação graças à experiência inicial com descarbonização promovida pela substituição de combustíveis na matriz elétrica. Os “bônus climáticos” do *dash for gas* estimularam desde o começo da discussão sobre política de mudança do clima, ainda no início da década de 1990, a adoção de metas ambiciosas de redução de emissões e o exercício da liderança na política internacional de clima. A consolidação da perspectiva climática não permitiu retrocessos na política energética com o aumento das pressões e percepções de insegurança energética.

Observe-se também que o tema da segurança energética é tratado na política energética do Reino Unido como uma questão global, em consequência da sua incapacidade de readquirir a autonomia energética, mas também pela influência da perspectiva liberal que tinha o fortalecimento dos mercados internacionais de produtos energéticos como estratégia de mitigação do risco de insegurança energética.

O enraizamento do debate sobre a mudança do clima no sistema político e na sociedade produziu um consenso na classe dirigente sobre a importância da mitigação e os potenciais benefícios de esforços de transição para economia de baixo carbono em termos de novos empregos e inovação tecnológica que dificultou retrocesso nas políticas de clima mesmo no contexto do programa de austeridade introduzido pelo novo governo.

O pioneirismo do Reino Unido no desenvolvimento de instrumentos de integração entre políticas ambientais e políticas setoriais moldou as instituições da política de clima e favoreceu um ambiente de maior cooperação entre diferentes pastas com impacto positivo na integração entre esta política e as demais políticas setoriais.

A importância da política energética para os esforços de mitigação e a consequente necessidade de integração forte foi ressaltada com a criação do Departamento de Energia e Mudança do Clima (DECC), contribuindo para caracterizar a emergência do campo de energia e clima como nova divisão da política pública no Reino Unido, repetindo o pioneirismo deste país na criação de instituições de política ambiental. A seção seguinte discutirá o significado mais profundo dessa reforma administrativa.

4.4.1 O MODELO BRITÂNICO: CAMPO POLÍTICO HÍBRIDO DE ENERGIA E CLIMA

A centralidade das emissões de gases de efeito estufa relacionadas à produção e consumo de energia, bem como a avaliação do impacto de mitigação do “dash for gas”⁴⁰, indicou desde o início a necessidade de maior integração entre política de mitigação e política energética, conforme explícito na criação do DECC. Essa avaliação ficou explícita nas discussões sobre reforma do setor elétrico, defendida como estratégia essencial para acelerar a descarbonização do setor energético. A introdução do Energy Act de 2013, que objetiva realizar a reforma do setor, indica a constituição de um campo político híbrido juntando energia e mitigação da mudança do clima no Reino Unido.

⁴⁰ Trata-se da substituição do carvão por gás natural promovido pela descoberta de grandes reservas no Mar do Norte no final dos anos 1980.

A figura 27 é exemplificativa dos indicadores que caracterizam a existência de um campo político híbrido de energia e clima no Reino Unido. A listagem, sobretudo na coluna especialidade substantiva, não pretende ser exaustiva devido a grande quantidade de organizações e estudo atualmente existentes, mas apenas ser indicativa da efervescência do desse campo político.

<i>INDICADORES DE AUTORIDADE SUBSTANTIVA</i>	<i>INDICADORES DE ORDEM INSTITUCIONAL</i>	<i>INDICADORES DE ESPECIALIDADE SUBSTANTIVA</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Climate Change Act (2008)</i> • <i>Energy Act (2013)</i> • <i>Low Carbon Transition Plan (2009)</i> • <i>Carbon Plan</i> • <i>Diretivas da União Europeia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Department of Energy and Climate Change (DECC)</i> • <i>Ministry of Climate Change</i> • <i>Energy and Climate Change Select Committee (Parlamento)</i> • <i>Ofgem</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stern Review (2006)</i> • <i>White Papers (2003, 2007)</i> • <i>Energy Review (2006)</i> • <i>Relatórios anuais do CCC</i> • <i>Hadley Center</i> • <i>Tyndall Center for Climate Change</i> • <i>Committee on Climate Change</i> • <i>Grantham Institute for Climate Change</i> • <i>Carbon Trust</i>

Figura 27 - Indicadores de campo político Energia e Clima no Reino Unido

Fonte: Elaboração própria

Apesar da tendência a adotar reformas administrativas no lugar de políticas efetivas em temas ambientais, comentada anteriormente, no caso da política de energia e clima verifica-se uma quebra do paradigma anterior ao introduzir metas vinculantes e introduzir instrumentos legislativos tanto de política de mitigação quanto de política energética que ratificam a inclusão dos objetivos de mitigação nas políticas setoriais. A criação de um

departamento específico para tratar de ambos os temas procura facilitar a implementação dos compromissos pela unificação da estrutura administrativa superior, facilitando o planejamento e monitoramento da execução das medidas.

Como observa Edda Müller (MÜLLER, 2002), a determinação política de integração deve ser acompanhada de arcabouço administrativo adequado que produza reorganização das responsabilidades sobre elaboração de propostas e definir a agenda interministerial de negociação e coordenação, bem como a autoridade para resolver as disputas de prioridades dos diferentes objetivos. A criação de departamento único incumbido da condução conjunta dessas duas políticas internaliza as disputas ao mesmo tempo em que estabelece um princípio de hierarquia para a solução das controvérsias sobre prioridades.

A alternativa proposta por esta autora para integração entre políticas ambientais e políticas setoriais, tendo especificamente o caso da Alemanha em consideração, recomenda a reorganização das responsabilidades administrativas e fortalecimento do Ministério do Meio Ambiente com outorga de competências específicas para a coordenação interministerial e a autoridade para resolver disputas de prioridade (MÜLLER, 2002, p. 71).

Considerando, entretanto, os fatores de restrição à “transferibilidade” das políticas públicas, discutidos no capítulo 3, observa-se que o modelo britânico de integração, sobretudo o estabelecimento de campo híbrido de energia e clima enfrenta ainda significativos obstáculos para sua transferência internacional, tanto em termos de restrições programáticas, de contexto e de aplicação. A figura 28 relembra os elementos considerados em cada uma dessas categorias, bem como as perguntas norteadoras para a identificação desses obstáculos.

Fatores de restrição à transferência		Perguntas norteadoras	Avaliação da transferibilidade
Restrições programáticas	Peculiaridade	Quão peculiar é o programa?	Elevada peculiaridade
	Complexidade	Quão complexo é o programa?	Alta complexidade
Restrições de contexto	Dependência de trajetória	As políticas anteriores são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?	Políticas anteriores capacitadoras

	Estruturas existentes	As estruturas existentes são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?	Estruturas existentes capacitadoras
	Contexto político	A politização é aparente?	contexto político favorável (elevado consenso)
	Recursos	O contexto “importador” possui recursos adequados para a transferência?	Recursos limitados para transferência
	Consenso ideológico	Existe consistência ideológica ou há divergências?	elevado consenso
Restrições de aplicação	Substituibilidade institucional	Seriam necessárias novas instituições?	Sim
	Escalas de mudança	A escala de mudança esperada é grande ou pequena?	Mudanças de grande escala
	Modificação programática	São necessários ajustes programáticos?	Seriam necessários ajustes significativos

Figura 28 - Restrições à transferência de políticas

As restrições programáticas são obstáculo consideráveis à transferência das políticas britânicas para outros países, sobretudo no caso de países em desenvolvimento. Entretanto, graças à atuação de organismos multilaterais na difusão ativa dos instrumentos de precificação de emissões e no desenvolvimento de capacidades domésticas em outros países, verifica-se uma tendência de adoção desses instrumentos em número crescente de países, contribuindo para reduzir essas barreiras nos próximos anos.

Por outro lado, a criação de campo político integrado é uma iniciativa mais dependente da trajetória de desenvolvimento institucional do Reino Unido e das estruturas burocráticas existentes que viabilizam essa integração do ponto de vista administrativo. O contexto político, tanto em termos de amplo e forte consenso político sobre a importância da mitigação da mudança do clima quanto o precampo de perspectiva energética climática nos atores do setor energético é indispensável para a realização dessa modalidade forte de integração de clima e energia.

Considerando do ponto de vista do Brasil como jurisdição importadora, a escala da mudança, com necessidade de novas instituições e significativas mudanças programáticas seriam fortes obstáculos adicionais para a criação de campo político híbrido como forma de integração entre energia e clima em nosso país.

5 ESTUDO DE CASO DA ALEMANHA

A Alemanha é um líder entre os países industrializados em termos de política de clima e promoção de energias renováveis. Este país também tem exercido papel chave nas negociações de clima desde o final dos anos 1980 (SCHREURS; TIBERGHIE, 2007; WEIDNER, 2005). Por exemplo, a então Ministra do Meio Ambiente Angela Merkel exerceu liderança essencial para a conclusão do Protocolo de Quioto na conferência de Berlin de 1995 e na Conferência de Kyoto de 1997. A Influência da Alemanha se materializa na difusão internacional de instrumentos de política de promoção de energias renováveis como a tarifa de *feed-in* e de tecnologias de energia solar e eólica (JACOBSSON; LAUBER, 2006)

O presente capítulo apresenta o estudo de caso da integração de energia e clima na Alemanha. Seguindo a estrutura do capítulo anterior, inicia estabelecendo da integração entre política de clima e política energética, discutindo as circunstâncias nacionais relevantes tais como situação socioeconômica, sistema político, sistema energético e a experiência com integração de políticas ambientais. Em seguida, narra a evolução da política do clima e da política energética na Alemanha, descrevendo o estado atual da política de clima (metas, instrumentos e instituições), bem como os desafios para redução de emissões. Descreve, então, a política energética com seus aspectos de promoção das energias renováveis e gestão da demanda, na chamada política de transição energética. Finalmente, discute explicitamente a integração da política climática na política energética e sintetiza as características do “modelo alemão” de integração entre política energética e política do clima.

5.1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

A República Federal da Alemanha (*Bundesrepublik Deutschland*) é o quarto maior país da União Europeia em extensão territorial e a maior potência econômica do continente. A população de mais de cerca de 82 milhões de habitantes também faz da Alemanha o estado mais populoso da Europa. O clima é temperado, com influência marítima na região norte e nordeste do país. Chuvas ocorrem durante todo o ano e atingem uma média 789 mm. O inverno é suave e o verão tende a ser quente, com temperaturas superiores a 30° C. Eventos climáticos extremos como as enchentes do Elba em 2002 e 2013 reforçaram o apoio popular às políticas de combate à mudança do clima⁴¹.

⁴¹ <http://www.dw.de/enchente-do-elba-%C3%A9-a-maior-da-hist%C3%B3ria/a-611442>. Acesso em 10/05/2014



Figura 29 - Mapa da Alemanha

Desde a Unificação da Confederação Alemã, sob hegemonia prussiana, em 1871, o país teve uma história conturbada que por duas vezes conflou países de todos os continentes. Poucos anos depois da devastação da II Guerra Mundial, a Alemanha, mesmo dividida em dois estados, já despontava como liderança econômica e política no continente. A Alemanha Ocidental foi um dos fundadores da União Europeia e, junto com a França, o eixo de seu dinamismo. A Reunificação (*Deutsch Einheit*), em 1990, reafirmou o papel chave da Alemanha na Europa e na comunidade internacional. A Alemanha é importante ator na diplomacia internacional, sobretudo em temas ambientais e econômicos, e um dos maiores doadores recursos para o desenvolvimento sustentável.

A Alemanha também é um dos berços do movimento ambientalista. O Partido Verde Alemão (Grünen) foi primeiro partido verde a atingir proeminência nacional ao participar do governo de coalizão com o Partido Social Democrata de 1998 a 2005. O partido verde alemão surgiu do movimento pacifista e antinuclear e seu papel na coalizão foi fundamental para a decisão de 2001 de *phase-out* da geração nuclear na Alemanha. Desde meados da década de 1970 a Alemanha ocupa posição de destaque em termos de políticas ambientais avançadas, sobretudo no controle da poluição atmosférica, defendendo um enfoque preventivo e com forte ênfase na tecnologia.

A Alemanha é líder internacional em política de clima e desde a década de 1980 tem atuado ativamente para influenciar o regime internacional e as políticas nacionais de clima em âmbito global. Além de importante papel nas Conferências internacionais de clima e a

liderança intelectual e científica, a Alemanha é um dos principais doadores de recursos externos e cooperação técnica para o desenvolvimento sustentável.

Nesta seção iremos discutir as características socioeconômicas, aspectos relevantes do sistema político e do setor energético alemão para a compreensão da situação atual e dos desafios da integração entre política energética e política climática na Alemanha.

5.1.1 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS

A Alemanha é um dos países mais densamente povoados da Europa, com densidade de 90 habitantes por quilômetro quadrado. Essa sociedade altamente urbanizada - em que metade da população vive em 10% do território, sendo que as 11 regiões metropolitanas abrigam 70% da população – experimenta uma crise demográfica. A população alemã é uma das que envelhecem mais rápido no mundo, com cerca de 20% da população acima dos 65 anos. Além disso, a taxa de natalidade da população nativa em 2010 era de 1,38 crianças por mulher, abaixo da taxa de reposição, o que projeta um declínio da população para 65 milhões de habitantes em 2060 (CONRADT; LANGENBACHER, 2013).

A insuficiência de sua produção agrícola e de matérias-primas para suprir sua demanda doméstica forçou a Alemanha a desenvolver uma economia orientada para as exportações de produtos manufaturados como estratégia para garantir os recursos para importação desses itens essenciais. O comércio internacional é motor fundamental da economia doméstica. As empresas alemãs dependem das exportações para gerar em média de 25 a 30% de sua receita. Em setores industriais importantes como automobilístico, siderurgia, químicos e maquinaria, cerca de metade das vendas totais dependem do mercado externo.

Cerca de 90% das exportações da Alemanha são de produtos manufaturados, principalmente maquinaria pesada, produtos químicos e automóveis. Por outro lado, ela importa 10% de seus alimentos e 60% de sua energia (principalmente petróleo e gás natural). A balança comercial positiva desde 1955 demonstra o sucesso dessa estratégia. O saldo comercial atingiu mais de US\$ 200 bilhões em 2011. O valor de suas exportações nesse ano foi de US\$ 1,3 trilhões, classificando a Alemanha como terceira maior exportadora do mundo.

Depois do impacto econômico de absorver a economia ineficiente da antiga República Democrática Alemã durante a década de 1990, a economia alemã passou por um profundo processo de reestruturação na primeira década do século XX, com *downsizing* da força de trabalho, outsourcing de parte da indústria de manufatura para os países com menores custos trabalhistas do Leste Europeu e importações de produtos de baixo valor agregado da China. O Resultado dessas reformas foi uma economia mais resiliente, que se recuperou rapidamente da crise internacional de 2008 e hoje é o alicerce econômico da União Europeia e o fiador da moeda comum. A tabela 8 reproduz os principais indicadores econômicos da Alemanha no pós-guerra até os dias atuais

Tabela 8 - indicadores econômicos da Alemanha (1950-2011)

Period	Economic Growth (percent)*	Inflation Rate (percent)	Total Unemployed (average)**
1950–1959	7.9	1.9	1,200,000
1960–1969	5.0	2.4	223,000
1970–1979	3.2	4.9	647,000
1980–1989	2.2	2.9	2,000,000
1990–1999***	2.4	2.5	3,700,000
2000–2009	0.9	1.6	4,034,000
2009	–5.1	0.9	3,410,000
2010	3.7	1.7	3,240,000
2011	3.0	2.1	2,980,000

Fonte: Conradt e Lagenbacher, 2013

O sucesso da economia alemã e a importância da indústria para a sociedade fundamentam o papel de destaque que os representantes dos grupos de interesses industriais têm no processo de elaboração e implementação das políticas públicas. O governo é obrigado por lei a consultar representantes dos setores econômicos potencialmente afetados por propostas de legislação no início do processo de elaboração das políticas públicas.

Alemanha é líder em tecnologias verdes e um das maiores produtores de bens e serviços ambientais (OCDE, 2012). Cerca de 1,8 milhões de pessoas trabalham na área ambiental, respondendo por 4,5% do emprego total. O estudo encomendado pelo BMU⁴² prevê criação 500 mil novos postos de trabalho até 2020 e possivelmente até 800 mil em 2030 em decorrência das políticas ambientais (JOCHM et al., 2008)

⁴² Disponível no endereço eletrônico: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/studie_klimadeutschland_endbericht.pdf. Acessado em 20/04/2014

Em parte isso é o resultado de uma política ambiental rigorosa com forte ênfase na adoção das Melhores Tecnologias Disponíveis que fomentou o desenvolvimento de um segmento de tecnologias de melhoria da qualidade ambiental. Do ponto de vista ideológico, verifica-se a ascendência da ideologia da modernização ecológica que fundamenta uma visão positiva da relação entre política ambiental e desenvolvimento econômico, que destaca a sinergia entre regulamentação e inovação tecnológica prevista na chamada hipótese de Porter.

5.1.2 SISTEMA POLÍTICO

A Alemanha é uma democracia representativa composta por 16 regiões (Länder). O sistema de governo é parlamentarista com o legislativo bicameral formado pelo Bundestag e pelo Bundesrat. O Chefe de Estado é o Presidente, com funções essencialmente representação externa, eleito pelo Bundesversammlung, e responsável por indicar o Chanceler, após sua eleição pelo Bundestag. O Chanceler é o chefe de governo, ocupando papel semelhante ao do Primeiro Ministro em outros regimes parlamentaristas.

O Bundestag é eleito a cada quatro anos por voto proporcional, ao passo que os representantes do Bundesrat são indicados pelo governo dos Länder. Desde 1949, o sistema partidário alemão é dominado pela União Cristão Democrata (CDU) e pelo Partido Social Democrata (SPD). Esses partidos têm importantes clivagens ideológicas quanto aos limites da intervenção governamental. O CDU tradicionalmente favorecem a desregulação e a auto regulação pelas forças de mercado, ao passo que o SPD favorece historicamente um papel ativo do Estado na economia e maior intervencionismo em todas as esferas da sociedade.

Também tem papel de destaque na política ambiental o Partido Verde (Grünen) e o Partido Liberal (FDP). O sistema eleitoral alemão torna frequente a formação de coalizões de governo devido a dificuldade de obtenção da maioria por um só partido. As coalizões envolvendo os dois principais partidos, atualmente o CDU e o SPD, são batizadas de Grandes Coalizões (*Große Koalition*) e ocorreram apenas três vezes na história recente da Alemanha.⁴³

O Executivo é responsável pela maior parte da legislação, cabendo ao Parlamento papel de destaque apenas na revisão da legislação. O Executivo tem competência

⁴³ Em 1966-1969, em 2005-2009, e no período atual com a eleição do gabinete Merkel III

constitucional para definir a agenda, formular as políticas públicas e supervisionar sua implementação. Entretanto, os governos estaduais tem responsabilidade direta pela administração e pela implementação da legislação federal. Por esta razão, a legislação federal tende a ser bastante detalhada de maneira a garantir a realização de seus objetivos.

Quando o governo federal introduz uma legislação, ela é revisada pelo Bundesrat e remetida para o Bundestag. Por outro lado, se a proposta se origina no Bundesrat, ela é submetida ao Bundestag pelo Executivo. Já no caso em que o próprio Bundestag propõem uma legislação, ela é remetida diretamente para o Bundesrat. Um comitê conjunto se encarrega de resolver as diferenças entre as duas casas sobre propostas legislativas. Quando se chega a uma solução de consenso, aprovada pela maioria das duas casas e pelo gabinete, o Presidente promulga a nova Lei.

A cultura política alemã é fortemente orientada pela busca do consenso. Consequência de um padrão de relacionamento entre estado-sociedade de natureza corporativista, marcado pela colaboração entre o estado e os principais grupos de interesse, essa preferência pelo consenso e por extensivas consultas aos atores sociais influencia fortemente o desenvolvimentos das políticas ambientais em geral e também leva a impasses que dificultam o tratamento de temas polêmicos. Esse processo chamado de “armadilha da decisão conjunta” (*Politikverflechtungsfalle*) e tem originado proposta de mudança na repartição dos poderes entre os níveis federativos, bem como no âmbito do Executivo.

Extenso processo de consultas a representantes do setor privado é parte integral do processo de elaboração de políticas na Alemanha, tanto para garantir a implementação pela superação de eventuais conflitos como pelo compromisso gerado pela participação desde os estágios iniciais da elaboração legislativa. Além disso, as agências recorrem frequentemente aos conhecimentos técnicos dos representantes das federações industriais (Verbände).

O processo político normalmente é caracterizado pela estabilidade e pelo incrementalismo das mudanças. As Grandes Coalizões, entretanto, ao formarem governo conjunto dos dois maiores partidos (CDU/CSU e SPD), garantem o apoio legislativo para grandes reformas no ordenamento jurídico tal como reformas tributárias de pensões ou do pacto federalista.

A proteção do meio ambiente é um objetivo nacional consagrado no Artigo 20a da Lei Fundamental⁴⁴. Este artigo determina que o Estado deve proteger os “fundamentos naturais” da vida e os animais pela legislação e dentro dos limites da ordem constitucional. O direito ambiental constitucional alemão estabelece limites estritos para a proteção ambiental pelo seu regime de repartição de competências e pela ausência de uma competência geral em termos ambientais. O resultado desse ordenamento jurídico é uma política ambiental com ênfase no controle da poluição em meios específicos como ar, solo e água (ADOLINO; BLAKE, 2010).

A reforma federalista de 2006 teve importantes consequências para a política ambiental. Essa reforma abrangente redefiniu a divisão de competências entre o Governo federal e os Länder em termos de matéria legislativa ambiental, abrindo o caminho para adoção de legislações mais uniformes e integradas.

Antes da reforma, a Lei Fundamental estabelecia competência concorrente entre o governo federal e outras esferas de governo em temas de proteção ambiental ou limitava o poder legislativo do Governo Federal ao estabelecimento do arcabouço legislativo que seria posteriormente completado pela legislação estadual (competência limitada). Dessa forma, o Governo Federal tinha dificuldades em instituir legislação abrangente e harmonizada, pois devido aos poderes concorrente em áreas como a gestão de resíduos, ele poderia apenas passar uma lei depois de provar a necessidade de regulação por meio de legislação federal⁴⁵.

A reforma do federalismo mudou essa situação, ampliando o escopo das competências do governo federal em política ambiental e criando condições para maior integração ambiental. Podemos citar, entre outras, as seguintes medidas:

- Transição de diversas áreas de política ambiental da competência limitada para a competência concorrente permitindo ao governo federal regulamentar de maneira mais completa.
- Abolição da cláusula de necessidade do Art. 72 §2º. Essa cláusula era um obstáculo ao estabelecimento de legislação uniforme.
- Exceção de certas áreas de legislação do poder derogatório do governo regional

⁴⁴ Disponível no endereço: http://www.gesetze-im-internet.de/englisch_gg/index.html#gl_p0114

⁴⁵ Esse requisito da Lei Fundamental era conhecido como cláusula de necessidade

- Competência ampliada em temas de gestão de recursos hídricos e poluição atmosférica (passam a ser isentos do poder derogatório e da cláusula de necessidade)

A reforma, entretanto, não introduziu uma área separada de meio ambiente na Lei Fundamental, obrigando que inúmeros temas relevantes para a política de energia e meio ambiente - como mudança do clima, energias renováveis, segurança química etc - sejam regulados com fundamento em outras áreas de competência como economia pela ausência de uma esfera jurídica específica de meio ambiente.

Por causa dessa limitação do direito constitucional alemão, não existe uma área legislativa uniforme relativa a mudança do clima na Alemanha. Parte das medidas tem como fundamento jurídico o controle da poluição atmosférica ou o direito econômico. Essa peculiaridade do direito constitucional alemão que produziu a disseminação das medidas de proteção climática em políticas setoriais acabou favorecendo a integração setorial do tema da mitigação das emissões de GEE.

5.1.3 SETOR ENERGÉTICO⁴⁶

O setor energético alemão é marcado por duas características básicas: elevada participação de combustíveis fósseis na matriz energética, com elevada dependência externa, e a intensa promoção de energias renováveis. A Alemanha é o quarto maior consumidor e o oitavo maior produtor de carvão do mundo, ao mesmo tempo em que é o maior produtor de eletricidade solar do mundo, apesar do nível baixo de insolação, com 22GW de capacidade instalada em 2012⁴⁷.

Esse país é também um dos poucos membros da OCDE que conseguiram desacoplar o crescimento econômico do aumento de emissões de GEE, graças ao aumento do uso de renováveis e a constante melhoria da eficiência energética. De 1990 a 2011, as emissões da geração de eletricidade e calor reduziram em 19,8% totalizando atualmente 443 g de CO₂ por quilowatt hora (g/kwh) (IEA, 2013b)

Entretanto, a Alemanha ainda tem elevado índice de energia per capita e sua indústria até a década de 1990 era muito intensiva em energia e poluente. A partir da

⁴⁶ A fonte de informações quantitativas dessa seção é a mais recente avaliação da política energética da Alemanha realizada pela Agência Internacional de Energia em 2013

⁴⁷ Cf. <http://www.abc.net.au/science/articles/2012/05/29/3513573.htm>

reunificação com os investimentos para mudança da estrutura econômica dos estados da antiga República Democrática Alemã (RDA) e o reconhecimento do potencial econômico das tecnologias de energia renováveis, as políticas de promoção das energias renováveis e de mitigação da mudança do clima se fortaleceram e se tornaram caso de sucesso internacional.

MATRIZ ENERGÉTICA

A Alemanha tem a maior oferta de energia na Europa, apesar da redução constante da oferta desde o ano 2000. A Oferta Total de Energia Primária (OTEP) reduziu-se a uma taxa anual de 0,7% na primeira década do século, atingindo o valor de 311,8 milhões de tep, o menor valor em 30 anos. As projeções do governo aposta na consolidação desta tendência nas próximas duas décadas, com previsão de atingir 216,7 milhões de tep em 2030.

Tabela 9 - Estatísticas do setor energético alemão

OTEP	311,8 milhões de tep
OTEP per capita	3,8 tep
Intensidade energética da economia	0,11 tep por US\$ 1000 de PIB (PPP)
Geração de eletricidade	602,4 TWh
Consumo per capita de eletricidade	9MWh
Produção doméstica de energia	124,2 Milhões de tep

Fonte: IEA, 2013b

A base da produção de energia na Alemanha são os combustíveis fósseis com participação de quase 80% na Oferta Total em 2011. O petróleo respondeu por 32,7%, enquanto que o carvão contribuiu com 24,8% e o gás natural com 22,3%. Entretanto, verifica-se um significativo declínio em números absolutos no caso do petróleo. Desde 2000, a produção de energia do petróleo reduziu-se em 18,3% e as projeções são de declínio absoluto, mas sem afetar o predomínio desse combustível que deverá representar ainda 28,2% da OTEP em 2030.

No caso do carvão e do gás natural, tem-se observado uma manutenção da participação relativa na matriz energética, com o declínio em valores absolutos acompanhando a queda da OTEP. As projeções para 2030, entretanto, contemplam

mudança significativa da estrutura de oferta de energia, com o gás natural passando a ser a segunda mais importante fonte de energia, com participação de 25%, enquanto que a participação do carvão deverá declinar para 12% do total.

A segunda história de sucesso da política energética alemã está na rápida ascensão das energias renováveis na matriz energética. De 1990 a 2012 a participação dos biocombustíveis passou de 2,3% para 8,5%, enquanto que as energias solar e eólica passaram de uma parcela desprezível para 1% cada. As projeções para 2030 indicam maior diversificação da matriz com participação de 33,2% de renováveis, sendo 21,6% de biocombustíveis; 5,6% de eólica; 3,2% de solar; 1,9% de geotérmica e 1% de energia hídrica.

A Alemanha está em pleno processo de desnuclearização de sua oferta de energia, acelerado após o acidente nuclear de Fukushima em 2011. Esta fonte de energia ainda representava 9% da oferta em 2011, mas o declínio na última década foi de 36,3%, passando de geração de 44,4 milhões de tep em 2000 para 28,2 milhões em 2011. Segundo os planos do governo, a partir de 2022 haverá um *phase-out* completo dessa fonte, com fechamento de todas as usinas.

A demanda final de energia da Alemanha também tem apresentado tendência de redução nas últimas três décadas, com queda mais modesta de 4,5% em 2011 em comparação com 2000. O Consumo Final Total da Alemanha em 2011 foi de 221 milhões de tep.

SEGURANÇA ENERGÉTICA

A Alemanha depende significativamente da importação de energia para mover sua economia. No período 2006-2010, sua dependência média foi de 60% do consumo doméstico bruto, valor superior aos 54% da média dos 27 países da União Europeia. Mesmo considerando um período maior de 1996 a 2011, observamos que a dependência externa sempre foi superior a 58%, com considerável volatilidade (EC, 2013)

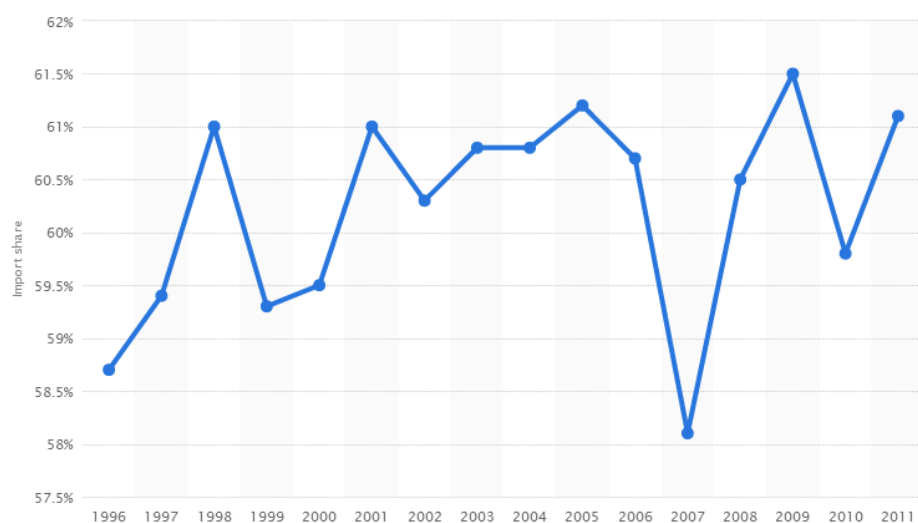


Figura 30 - Variação da dependência externa do setor energético alemão
Fonte: EC, 2013

As importações de energia da Alemanha também apresentam concentração de origem geográfica, outro fator de insegurança energética, conforme medido pelo índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), discutido no capítulo 2. Verifica-se, entretanto, maior diversificação das fontes energéticas, com HHI da Alemanha ligeiramente inferior a média europeia. A tabela 10 apresenta os principais indicadores de segurança energética para a Alemanha, com valores médios para o EU27 como referencia.

Tabela 10 - Segurança energética da Alemanha (2006-2010)

	Dependência de importações (%)			HHI importações		HHI fontes
	Petróleo	Gás	Total	Petróleo	Gás	
Alemanha	84	95	60	0,32	0,13	0,24
EU27	62	83	54	0,18	0,09	

Fonte: EC, 2013

5.2 EXPERIÊNCIA COM INTEGRAÇÃO

Apesar de uma experiência pioneira no início dos anos 1970, a Alemanha não desempenha papel de liderança na integração entre política de ambiental com as demais políticas setoriais. Ao contrario do Reino Unido, a adoção de instrumentos de integração horizontal é recente e afetada pelo ceticismo quanto ao impacto da inclusão das dimensões

econômicas e sociais na integridade da política ambiental rigorosa que estabeleceu a sua reputação na política ambiental internacional (WURZEL, 2008).

Este país consolidou cedo um estilo regulatório baseado em instrumentos de comando-e-controle e com foco no controle da poluição em meios específicos (ar, água, solos) que dificultou o tratamento de fontes difusas de poluição e adoção de abordagens mais preventivas. Além disso, limitações constitucionais relativas a divisão de competências no âmbito federativo com os Länder também dificultou a adoção de uma política ambiental mais integrada.

Desde o final da década de 1990, verifica-se uma retomada do interesse no tema da integração ambiental motivada pelos novos desafios, principalmente a questão da mudança do clima, pelos compromissos de internalização da legislação europeia sobre o tema e pela aceitação crescente do conceito de desenvolvimento sustentável.

Na próxima seção abordamos a evolução do tratamento do tema da integração ambiental na Alemanha, destacando o papel da política do clima na promoção da maior integração setorial, e discutiremos alguns dos instrumentos de integração existentes.

5.2.1 HISTORICO DA INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS

Podem-se identificar pelo menos três períodos distintos na adoção de medidas de integração entre política ambiental e políticas setoriais em que se alternaram avanços e retrocessos. Além dos obstáculos conceituais e estruturais mencionados, a conjuntura política e econômica afetou significativamente o desempenho do tratamento das questões de integração.

O primeiro período, marcado pelo pioneirismo de algumas medidas, coincide com o governo reformista da coalizão social-liberal do Chanceler Willy Brandt (1969-1974). O segundo período, caracterizado pela redução do interesse no tema e pelo retrocesso de algumas medidas, estende-se de meados da década de 1970 até o final da década de 1990. Finalmente, o período contemporâneo, que assinala a retomada do interesse no tema da integração e tem marcos como a política integrada de energia e clima de 2007.

PRIMEIRO PERÍODO (1969-1974)

O governo de coalizão de centro-esquerda, que assumiu o poder em 1969, estabeleceu um ambicioso programa de política ambiental que criou as primeiras instituições administrativas da política de meio ambiente, adotou legislações rigorosas, introduziu novos instrumentos de política ambiental e experimentou instrumentos inovadores de integração. Essas iniciativas inauguram a moderna política ambiental na Alemanha (Jänicke et al, 2002).

O governo Brandt estabeleceu a área administrativa do meio ambiente no âmbito do poderoso Ministério do Interior (BMI) para garantir grau de influencia da área ambiental em confronto com os demais ministérios. A Alemanha só estabeleceu um ministério específico do meio ambiente em 1986, em consequência da repercussão negativa da atuação do BMI a ocasião do acidente nuclear de Chernobyl.

Os fundamentos da política ambiental alemã foram estabelecidos no Programa Ambiental de 1971. Este documento instituiu como princípios básicos dessa política o princípio do poluidor-pagador, o princípio da precaução e o princípio da cooperação. Esses princípios são as bases da moderna política ambiental e tem amplas consequências tanto em termos do ordenamento jurídico como em termos das estratégias de intervenção.

O princípio da precaução e o princípio da cooperação tem também consequências específicas na integração da política ambiental. O princípio da precaução preconiza uma abordagem preventiva que fomenta a inclusão de considerações ambientais no processo de elaboração de políticas setoriais (integração vertical). Já o princípio da cooperação estabelece como objetivo a coordenação entre diferentes departamentos do governo e entre o governo federal e outras esferas administrativas.

O Programa Ambiental foi complementado, no mesmo ano, pela legislação voltada para implementação de seus objetivos. Os principais exemplos dessa legislação subsequente foram a revisão da Lei de Gestão Hídrica⁴⁸ (WHG) e a Lei Federal de Proteção da Qualidade do Ar⁴⁹ (BimSchG), que introduziram o princípio da adoção da melhor tecnologia disponível⁵⁰ no controle da poluição em diferentes meios.

⁴⁸ *Wasserhaushaltsgesetz*. A versão atual dessa legislação está disponível no endereço eletrônico: http://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/index.html acesso em 10/04/2014

⁴⁹ *Bundesimmissionsschutzgesetz*. Disponível no endereço: <http://www.gesetze-im-internet.de/bimSchG/index.html> acesso em 10/04/2014

⁵⁰ O conceito de Best Available Technology (BAT) é atualmente consagrado em diversas legislações nacionais e tratados internacionais de controle da poluição.

Essas leis de 1974, entretanto, ao adotarem foco em meios específicos, como o ar e a água, e ao estabelecerem uma estratégia de atuação voltada mais para o controle da poluição do que para sua prevenção, minaram a abordagem mais integrada e introduziram um estilo regulatório que se tornou um obstáculo conceitual importante para o avanço da abordagem integrada.

Outro obstáculo significativo foi a estrutura de divisão de competências entre o governo federal e as demais esferas de governo. Os Länder detêm significativa competência em matéria ambiental, ao mesmo tempo em que a Lei Fundamental também garante o direito constitucional de autodeterminação aos governos locais.

A revisão constitucional de 1972 estabeleceu a competência do governo federal para o controle da poluição atmosférica, gestão de resíduos e controle da poluição sonora, mas frustrou os esforços para estabelecer competência federal para gestão de recursos hídricos e conservação da natureza devido a resistência dos governos regionais. Preocupações com inconstitucionalidade também impediram a criação de uma lei federal de meio ambiente unificada.

Entre os avanços do período podemos citar a criação de um dos primeiros “gabinetes verdes”, o Comitê para Meio Ambiente e Saúde, e a adoção pioneira da Avaliação de Impacto Ambiental para todas as políticas domésticas do governo federal. A revisão de 1976 do Programa Ambiental também estabeleceu a política ambiental como um objetivo multissetorial do governo.

SEGUNDO PERÍODO (1974-1998)

O Choque do Petróleo e a crise econômica subsequente, entretanto, dificultaram crescentemente a implementação das inovações introduzidas pela legislação do início da década. Além disso, o sucessor de Brandt, Helmut Schmidt não apresentava o mesmo nível de interesse em questões ambientais, o que reduziu a influência da área ambiental no confronto com os demais setores do governo, sobretudo o Ministério da Economia, que estabeleceram suas próprias “unidades ambientais” para minar a ambição da política ambiental.

Schmidt também fortaleceu o sistema corporativo alemão dando preferência as consultas com empregadores e sindicatos em detrimento de outros atores sociais como os movimentos ambientalistas. A relativa independência dos ministérios setoriais também inibiu

a atuação do Chanceler para estabelecer orientações gerais de sua prerrogativa (Rechtlinienkompetenz). Essa postura do Chanceler e os obstáculos mencionados acima contribuíram para explicar a estagnação do tema da integração. Mesmo no setor ambiental, o próprio conceito de desenvolvimento sustentável era visto com desconfiança como desculpa para reduzir o rigor da legislação ambiental para satisfazer objetivos econômicos e sociais.

Deve-se destacar, entretanto, o avanço gradual da ideologia da modernização ecológica, sobretudo depois do sucesso da Alemanha como exportador de tecnologias de controle ambiental graças ao estímulo ao desenvolvimento desse setor da indústria promovido pela política de controle da poluição. Gradualmente ia se formando um consenso interpartidário e em importantes setores formadores de opinião sobre a possibilidade de sinergias entre proteção ambiental e desenvolvimento econômico (JANICKE, 2008).

No princípio da década de 1990, o elevado custo econômico da reunificação, seguida pela recessão e os debates sobre o lugar da Alemanha na economia globalizada, frequentemente referido como o debate sobre o *Standort Deutschland*, arrefeceu momentaneamente o interesse na modernização ecológica e facilitou flexibilização da legislação ambiental com preferência por acordos voluntários ao invés da regulação ambiental em novos temas como mudança do clima pela coalizão de Centro-Direita no governo até 1998.

TERCEIRO PERÍODO (1998-ATUAL)

O período contemporâneo de restauração do interesse na integração ambiental inicia-se com a eleição da coalizão “vermelha-verde” entre os sociais-democratas (SPD) e o Partido Verde, que levou Schroeder ao poder. A chegada dos verdes ao governo marcou o fortalecimento da política ambiental, sobretudo no confronto com o setor econômico do governo, permitindo o avanço da reforma tributária ecológica e o avanço de novos instrumentos econômicos de política ambiental, bem como a adoção de uma estratégia nacional de desenvolvimento sustentável. Também foi criado Um Comitê de Secretarias de Estado para Desenvolvimento Sustentável e um Conselho Consultivo para o Desenvolvimento Sustentável⁵¹.

⁵¹ *Rat für Nachhaltige Entwicklung*

A transformação verificada no período não foi resultado de uma mudança paradigmática, mas da evolução incremental das políticas que passou a enfatizar a integração ambiental no âmbito das políticas setoriais, principalmente em novos campos que lidam com fontes de poluição difusas como mudança do clima e setores tradicionais como agricultura, transportes e política externa.

O sucesso da mudança estrutural da economia depois da reunificação e em reduzir emissões, o chamado “wallfall profits”, também o fracasso dos Acordos Voluntários com a indústria promovidos pelo governo anterior e apercepção de ganhos de competitividade relacionados a transição para uma economia de baixo carbono fomentaram o desenvolvimento de uma política de clima crescentemente ambiciosa, conforme veremos adiante, e construída de maneira integrada com outras políticas setoriais como a política energética e a política de transportes. O Programa Integrado de Energia e Clima de 2007 é exemplo desse novo estilo de integração vertical.

A reforma constitucional federalista de 2006 ao redefinir os limites da divisão de competências entre governo federal e os Länder, permitiu o retorno das discussões sobre a criação de um Código Ambiental Unificado. Além disso, a internalização da política europeia de energia e clima introduziu no sistema alemão instrumentos de integração de políticas climática como o comércio de emissões (EU ETS) e o orçamento de carbono vinculante para os setores não cobertos pelo EU ETS para o período 2013-2020 instituído pela Effort Sharing Decision de 2013.

Verifica-se, portanto, que o aumento da integração de políticas ambiental foi resultado da criação de novos campos de política ambiental relacionado a fontes difusas que forçou a introdução de objetivos ambientais nas políticas setoriais, bem como de pressão da legislação supranacional.

5.3 POLITICA ENERGETICA DA ALEMANHA

Nesta seção descreveremos as principais instituições e instrumentos que configuram a política energética da Alemanha, bem como aspectos particulares das políticas de promoção das energias renováveis (IEA, 2013b; LAIRD; STEFES, 2009).

5.3.1 INSTITUIÇÕES

Como nas demais áreas de política alemã, a responsabilidade para propor legislação é do governo federal, enquanto que a responsabilidade pela implementação é dos governos regionais. Os Länder também são responsáveis pela gestão da energia e pelas instituições estaduais. No âmbito federal, as competências sobre temas específicos da política energética é repartida entre diferentes ministérios e agências federais.

O principal responsável pela elaboração da política energética é o Ministério da Economia e Tecnologia (BMWi). Este ministério também é o responsável pelo monitoramento da segurança energética no caso do gás natural e da eletricidade. A política para energias renováveis, entretanto, é competência do Ministério do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) que trata tanto de pesquisa e desenvolvimento quanto da adoção pelo mercado das fontes renováveis. O BMU é responsável pela administração da Lei de Fontes Renováveis (EEG), bem como pela legislação ambiental de impacto no setor energético em temas como controle de poluição e mitigação das emissões de GEE.

Além desses dois principais atores, outras pastas ministeriais como o Ministério do Abastecimento, Agricultura e proteção do Consumidor (BMELV), o Ministério das Finanças (BMF) e o Ministério dos transportes, Edificações e Desenvolvimento Urbano (BMVBS) compartilham responsabilidades em temas específicos com o BMWi e o BMU. Por exemplo, o BMELV trata de temas relacionados à biomassa e o BMVBS compartilha responsabilidades no tema da eficiência energética de edificações. O BMF é responsável pela arrecadação dos tributos incidentes sobre o setor energético.

A principal agência federal que trata de política energética é a Agência Alemã de Energia (DENA) que trata da promoção de fontes renováveis e eficiência energética. A DENA é uma iniciativa conjunta do governo federal e de bancos privados com objetivo de servir de interface entre o setor público e privado. Esta companhia fornece expertise e financiamento para apoiar projetos de melhoria de eficiência energética e adoção de energias renováveis. Os sócios privados da DENA incluem o KfW, Deutsch Bank, Allianz, entre outros.

Diversas agências federais tratam de temas como defesa econômica e monitoramento do mercado (Bundeskartellamt), desenvolvimento dos mercados de gás natural e eletricidade (BNetzA) e estatísticas para o setor energético (StBA, BAFA, AGEBA).

Destacamos o papel da Autoridade Alemã para o Comércio de Emissões (DEHst), localizada na Agência Ambiental Alemã (UBA), que administra o comércio de emissões e aprova projetos de MDL e de Implementação Conjunta⁵².

As autoridades ambientais dos Länder tem importante papel nas atividades de mitigação, pois são responsáveis pelo monitoramento das emissões de GEE e pelo seu relato, bem como pela aprovação das licenças de emissão de GEE.

5.3.2 PROMOÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

A Alemanha é um caso de sucesso internacional de rápida expansão de fontes renováveis na matriz energética. Parte do sucesso pode ser atribuído a utilização de instrumentos de políticas inovadores como a tarifa de retroalimentação no *grid*, introduzida ainda no início da década de 1990, mas sobretudo a consistência do compromisso político com a diversificação das fontes energéticas.

O governo alemão pretende expandir agressivamente o uso de energias renováveis com o objetivo de produzir até 60% do consumo total final de energia a partir de renováveis no horizonte de 2050, quando a participação de renováveis na geração de eletricidade deve atingir pelo menos 80%.

Como mostra a tabela 11, desde o início da década de 1990, a política de renováveis foi bem sucedida em expandir a participação das energias renováveis no consumo bruto de eletricidade de 3,1% para quase 23%. Ao mesmo tempo, promoveu a diversificação das fontes renováveis e o aumento de quase oito vezes da geração elétrica a partir de renováveis que passou de 17.086 GWh para 136. 075 GWh.

Tabela 11 - Energias renováveis na Alemanha (1990-2012)

	Hidrelétrica	Eólica	Biomassa	Fotovoltaica
1990	15.580	71	1.434	1
1992	18.091	275	1.558	3
1994	19.501	909	1.875	8
1996	18.340	2.032	2.102	16
1998	18.452	4.489	3.260	32
2000	24.867	9.513	4.737	64

⁵² O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e a Implementação Conjunta são mecanismo de flexibilização no âmbito do Protocolo de Quioto que promovem a realização de projetos de redução de emissões

2001	23.241	10.509	5.207	76
2002	23.662	15.786	6.038	162
2003	17.722	18.713	8.247	313
2004	19.910	25.509	10.077	556
2005	10.576	27.229	14.025	1.282
2006	20.042	30.710	18.685	2.220
2007	21.169	39.713	24.281	3.075
2008	20.446	40.574	27.531	4.420
2009	19.036	38.640	30.341	6.583
2010	20.956	37.793	33.866	11.729
2011	17.674	48.883	37.603	19.340
2012	21.200	46.000	40.850	28.000

Fonte: (BMU, 2012)

Principais Instrumentos

O elemento fundamental para o sucesso da política de renováveis alemã foi o estabelecimento de um ambiente de investimentos estável ao longo da década passada. Neste contexto, o principal instrumento dessa política foi a Lei de Energias Renováveis (EEG). Desde sua promulgação em 2000, esta ferramenta promoveu a disseminação da geração elétrica a partir de biomassa, energia eólica e solar fotovoltaica (PV).

Esta lei promove a eletricidade renovável com base na concessão de acesso preferencial ao grid, bem como um esquema de subsídio tarifário, diferenciado por tipo de tecnologia e vigente por período de 20 anos. As principais características do EEG são:

- Prioridade de acesso das fontes renováveis ao grid;
- Prioridade na transmissão e distribuição;
- Preço fixo por quilowatt hora produzido para diferentes tecnologias;
- Tarifas específicas com relação a diferentes tecnologias e condições de geração (localização, serviços, etc.)
- Redução gradual das tarifas acompanhando o desenvolvimento tecnológico e de mercado;
- Equalização dos custos adicionais da eletricidade renovável entre todos os operadores do grid e geradores;

- Independência do orçamento público;
- Processo periódico de monitoramento e avaliação, acompanhado por pesquisas e análises independentes;

A tarifa de retroalimentação do grid (*feed-in tariff*) introduzida por esta legislação promoveu o crescimento substancial da geração a partir de biogás, eólica e solar PV, além de permitir significativa redução de custos de geração pelo aumento da escala de produção. A tarifa para solar PV de pequenos sistemas montados no teto, por exemplo, passou de EUR 0,574/kWh em 2004 para EUR 0,2443/kWh em 2012 mostrando a redução de custos obtida no período (IEA, 2013b)

A figura 31 correlaciona o crescimento da geração de renováveis com as políticas de apoio vigentes, assinalando o papel de cada instrumento na expansão da geração e na promoção de fontes específicas.

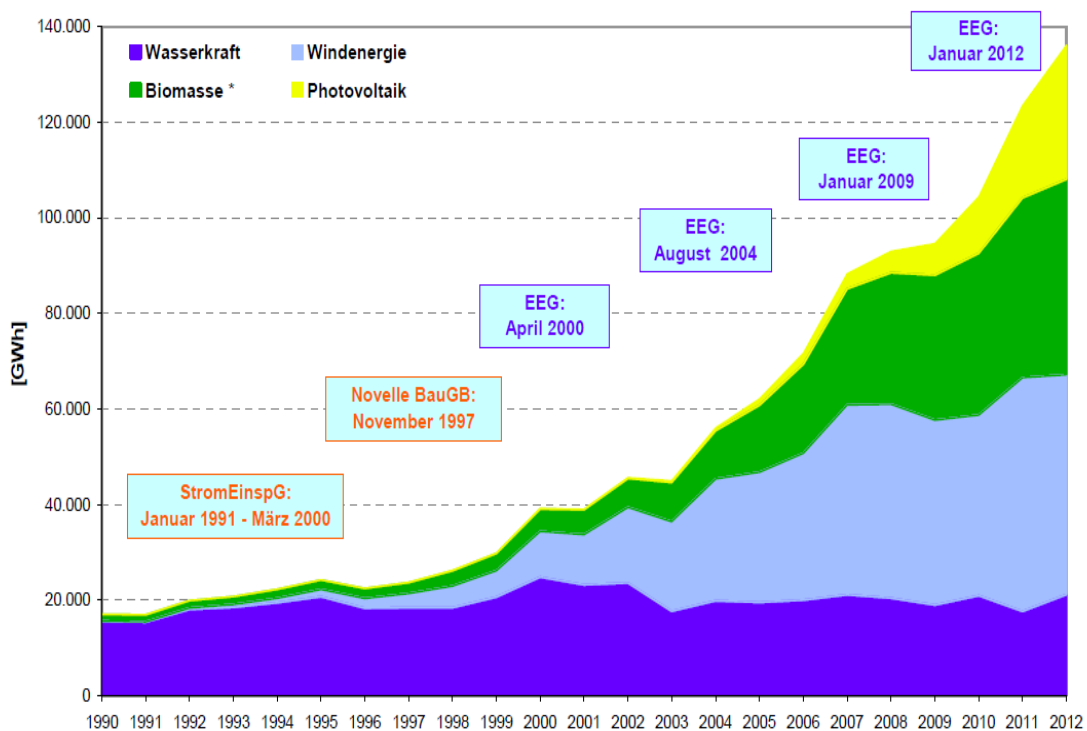


Figura 31 - Expansão das fontes renováveis e o papel da legislação
Fonte: (BMU, 2012)

Atualmente esta legislação é objeto de importante debate sobre os impactos sociais e econômicos do apoio a difusão de renováveis devido ao aumento crescente dos preços da eletricidade, mesmo com o aumento da oferta de renováveis. A defasagem entre a queda de

custos das tecnologias, sobretudo de solar PV, e as rendas garantidas pelo subsídio tarifário tem alimentado o debate sobre os custos econômicos da política de renováveis. A Alemanha tem hoje uma das energias mais caras do mundo para os consumidores finais, o que é considerado um significativo obstáculo para competitividade da indústria alemã, sobretudo em comparação com Estados Unidos e China.

Apesar do forte debate público, o compromisso com a ampliação das fontes renováveis continua sólido como demonstram o entusiasmo em volta do conceito de transição energética. O EEG foi revisto em 2012 para introduzir as metas de longo-prazo do *Energiekonzept*. O desafio é harmonizar a visão de longo-prazo com as conjunturas do mercado de energia. A crescente insegurança energética causada por tensões geopolíticas tem provido um argumento adicional para justificar a política de renováveis.

5.4 POLÍTICA DE CLIMA

A Alemanha foi pioneira no debate sobre medidas políticas concretas para mitigação da mudança do clima estabelecendo, em 1987, uma Comissão Parlamentar de Inquérito sobre proteção da atmosfera terrestre cujo relatório estabeleceu as linhas básicas da política de clima na Alemanha (HEINLOTH, 1990)

Em 1990, foi criado um Grupo de Trabalho Interministerial sobre Redução de CO₂ (IMA) formado por vários grupos de trabalho específicos liderados pela pasta ministerial afeta ao tema, como, por exemplo, Energia, a cargo do Ministério de Economia e Tecnologia (BMW_i), enquanto que a responsabilidade geral pela política do clima coube ao Ministério do Meio Ambiente (BMU). Apesar de gerar frequentes tensões interdepartamentais, esse modelo também promoveu maior envolvimento dos diferentes ministérios na formulação e implementação da política de clima.

A política do clima sempre foi considerada prioridade na política externa alemã. O país participa ativamente no processo de construção do regime internacional no âmbito da UNFCCC⁵³ e promove intensivamente o tema em sua cooperação bilateral (SCHNEIDER; OLLMANN, 2010; WEIDNER; METZ, 2008) . Eventos climáticos extremos como a inundação do Elba em 2002 aumentaram a consciência pública para o problema da mudança do clima e fortaleceram a posição do partido verde para demandar metas mais ambiciosas e políticas mais severas de mitigação. Por outro lado, a mobilização da opinião

⁵³ Evidência dessa importância é o fato de o secretariado da UNFCCC ser sediado na Alemanha, em Bonn.

pública contra a energia nuclear, principalmente depois dos acidentes nucleares de Chernobyl e Fukushima, limitou o recurso a energia nuclear como alternativa energética de baixo carbono.

O elemento básico do *mix* de políticas de clima na Alemanha tem sido a promoção de energias renováveis, principalmente mediante subsídios tarifários diferenciados de acordo com a tecnologia adotada que promoveram o rápido crescimento da participação dessas energias, principalmente de fonte eólica e solar, na matriz energética. Além desse instrumento, os acordos voluntários⁵⁴ eram a principal medida de política de clima direcionada para o setor privado, sendo substituído pelo aumento de impostos sobre o uso de óleo mineral, gás natural e eletricidade durante a “reforma tributária ambiental” (*environmental tax reform*) de 1999. Com o advento do EU ETS, o comércio de emissões passou a ser um dos principais instrumentos de política de clima.

O governo alemão comprometeu-se com diferentes metas de redução de emissões ao longo dos anos desde a meta inicial de reduzir em 25% as emissões de CO₂ relacionadas com energia em referência ao ano-base de 1987, adotada ainda em 1990. Atualmente, a meta de redução de emissão é de 40% em 2020 com relação ao ano-base de 1990. A Alemanha cumpriu sua meta estabelecida no acordo de compartilhamento de encargos (*burden sharing agreement*) de 21% em relação a 1990. Além da meta de redução de emissões, Alemanha tem meta de participação de 30% de energias renováveis na matriz elétrica e 18% no consumo final de energia em 2020, bem como dobrar o nível de eficiência energética em 2020 em relação a 1990 (crescimento mínimo de 3% ao ano) (IEA, 2013b).

Em setembro de 2010, o governo adotou uma nova política energética, chamada de *Energiekonzept*, que consagrou as energias renováveis como pilares do sistema energético alemão e determinava a trajetória para completa transição no horizonte de 2050. A *Energiekonzept* complementou a Política Integrada de Energia e Clima de 2007, que tinha como principal iniciativa de mitigação a expansão do uso de renováveis e o aumento da eficiência energética, com metas mais ambiciosas para adoção de renováveis e considerava a energia nuclear como “ponte tecnológica” durante o período de transição, adiado em alguns anos o *phase-out* das usinas nucleares. Entretanto, o acidente nuclear de Fukushima Daiichi, em março de 2011, precipitou a decisão do governo de acelerar o desligamento das usinas para 2022 e fechar imediatamente as oito usinas mais antigas. A determinação de acelerar a transição energética obrigou a adoção de segundo pacote de políticas,

⁵⁴ Cf. a discussão sobre acordos voluntários no capítulo 1.

conformando a nova política de transição para o baixo carbono no setor energético, conhecida como *Energiewende* (BUNDESREGIERUNG et al., 2011)

5.4.1 ELEMENTOS DA POLÍTICA DO CLIMA

A política de clima na Alemanha adota uma abordagem essencialmente setorial. As medidas de mitigação e seus impactos são considerados em termos de setores econômicos distintos como indústria, setor energético, comércio e serviços, transportes etc. O setor energético, entretanto, goza de posição de destaque porque desde cedo foi decidido que se deveria buscar as reduções de emissões pela transformação da matriz energética, mediante a expansão das energias renováveis, e a melhoria da eficiência energética. Essa prioridade ação objetiva conciliar a proteção climática com o crescimento verde e melhoria da competitividade internacional, segundo a ideologia da modernização ecológica que teve influencia decisiva nas iniciativas de combate à mudança do clima na Alemanha.

METAS

O governo alemão comprometeu-se com diferentes metas de redução de emissões ao longo dos anos desde a meta inicial de reduzir em 25% as emissões de CO₂ relacionadas com energia em referência ao ano-base de 1987, adotada ainda em 1990. Atualmente, a meta de redução de emissão é de 40% em 2020 com relação ao ano-base de 1990.

A Alemanha cumpriu sua meta estabelecida no acordo de compartilhamento de encargos (*burden sharing agreement*) de 21% em relação a 1990. Em 2011, as emissões de gases de efeito estufa totalizavam 940,8 milhões de toneladas de CO₂eq, significando redução de 25,5% do valor no ano-base de 1990⁵⁵.

Além das metas de redução de emissões, a Alemanha tem conjunto de metas específicas relativas ao setor energético, como a meta de participação de 30% de energias renováveis na matriz elétrica e 18% no consumo final de energia em 2020, bem como almeja dobrar o nível de eficiência energética em 2020 em relação a 1990, com crescimento mínimo da eficiência de 3% ao ano.

⁵⁵ Inclui emissões de aviação internacional. Fonte: EEA, obtida no website da Eurostat no endereço eletrônico: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00072&plugin=1>. Acessado em 20/04/2014.

A *Energiekonzept* também introduziu metas de longo prazo. Para além de 2020, estabeleceu metas de redução de 55% em 2030, 70% em 2040 e de 80% a 95% em 2050, todas relativas ao ano-base de 1990. O nível de ambição, portanto, é comparável aquele do Reino Unido. Segundo relatório da EEA⁵⁶ serão necessárias medidas adicionais para atingir a meta de redução para 2020 (EEA, 2012)

INSTITUIÇÕES

A responsabilidade global sobre a política de clima recai sobre o Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU). O BMU responde pela proteção climática, interação entre política climática e política energética, uso eficiente de recursos e energia, bem como cooperação internacional. Suas competências abrangem a supervisão do EU ETS, a iniciativas nacionais e internacionais em clima, CCS, resíduos e eficiência de recursos, biodiversidade e proteção internacional de florestas, adaptação à mudança do clima, política climática europeia e negociações internacionais. Além disso, a política de energias renováveis é também de responsabilidade do BMU.

Outros ministérios também tem responsabilidade sobre os aspectos setoriais da política de clima, mas a coordenação entre os diferentes setores é exercida pelo BMU. Os ministérios setoriais mais relevantes são: o Ministério Federal de Economia e Tecnologia (BMWi), responsável pela política energética (exceto renováveis) e pela eficiência energética; o Ministério de Transportes, edificações e Desenvolvimento Urbano (BMVBS), responsável pela política de transportes e construção civil; o Ministério de Finanças (BMF), responsável pela questões fiscais relacionadas a mudança do clima, como taxas de carbono; o Ministério de Educação e Pesquisa (BMBF), responsável pela pesquisa básica em eficiência energética.

A Agência Federal de Ambiente (UBA) desempenha papel importante na implementação da política de energia e clima. A UBA realiza pesquisas, assessora os formuladores de políticas, e informa o público. Ela desenvolve e avalia cenários de fornecimento de energia, bem como avalia o impacto das medidas técnicas e instrumentos de política no setor energético.

Os governos regionais também podem implementar políticas climáticas adicionais, inclusive com a adoção de metas regionais de redução de emissões. Exemplo são os

⁵⁶ Disponível no endereço eletrônico: <http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-trends-and-projections-2012>. Acessado em 20/04/2014

Länder de Rhine-Westphalia, com sua própria política de clima, e de Baden-Wurttemberg que tem metas ambiciosas de renováveis (THOMSON, 2014b).

INSTRUMENTOS

Os fundamentos da política de energia e clima da Alemanha são o Programa Integrado de Energia e Clima⁵⁷, de Agosto de 2007, e o *Energiekonzept*, de 2010 e revisto em junho de 2011. Esses instrumentos legislativos foram complementados por outras medidas administrativas para permitir sua implementação. A figura 32 resume as principais medidas adotadas no período 2007-2011.

2007	Governo alemão anuncia o Programa Integrado de Energia e Clima (IPEK) para reduzir as emissões de CO2 em 40% abaixo dos níveis de 1990 até 2020 através de um aumento das energias renováveis, eficiência energética, retrofit de edificações e outras medidas.
2008	Lei de Energias Renováveis e Calor (EEWärmeG) e Lei de Cogeração (KWKG 2009).
2010	Os Ministérios da Economia e do Ambiente lançam o <i>Energiekonzept</i> , um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento de baixo carbono no setor energético alemão até 2050.
2011	Segundo Pacote de Energia e Clima. Chanceler Angela Merkel anuncia o restabelecimento do plano da administração anterior para encerrar todas as 17 Usinas nucleares alemãs até 2022.

Figura 32 - Cronologia da política de energia e clima na Alemanha (2007-2011)
Fonte: Elaboração própria

O Programa Integrado de Energia e Clima tem como princípios orientadores a segurança de suprimento, a eficiência energética e proteção climática. Estabelece a meta para 2020 e introduz 29 medidas para atingi-la, abrangendo temas como produção combinada de calor e geração de energia, a expansão das energias renováveis - CCS, “smart-metering”, tecnologias de geração elétrica, regras sobre o *feed-in* de biogás para as redes de gás natural, a expansão do mercado de biocombustíveis, rotulagem energética dos automóveis de passageiros, entre outras. As principais medidas em termos de potencial de redução de emissões a promoção de geração elétrica por fontes renováveis e redução do consumo de energia, conforme se pode constatar na tabela 12.

⁵⁷ O pacote integrado foi adotado por decisão do gabinete em agosto de 2007 em Meseberg. Informações disponíveis no endereço: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/klimapaket_aug2007_en.pdf. Acessado em 20/04/2014.

Tabela 12 - Medidas de redução de emissões no IEKP

Medida	Redução de emissões anuais em 2020
Promoção da geração elétrica de fontes renováveis	55 Mton CO ₂ eq
Modernização de edificações e sistemas de aquecimento	41 Mton CO ₂ eq
Redução do consumo de eletricidade	40 Mton CO ₂ eq
Modernização de geradoras de eletricidade de fontes fósseis	30 Mton CO ₂ eq
Medidas de economia de energia no setor de transportes	30 Mton CO ₂ eq
Promoção da Co-geração de energia e calor	20 Mton CO ₂ eq
Outras medidas no setor de transporte	40 Mton CO ₂ eq
Reduções totais previstas	270 Mton CO₂eq

Fonte: 5ª Comunicação Nacional da Alemanha

O segundo pilar da política de energia e clima da Alemanha é o *Energiekonzept*. Ele visa estabelecer objetivos estratégicos específicos para o planejamento de longo-prazo do sistema energético alemão, mas mantendo a flexibilidade quanto aos meios necessários para atingir esses fins.

As metas, abordagem e instrumentos do *Energiekonzept* são mais amplos e profundos do que na legislação anterior e pretende transformar a Alemanha líder mundial em eficiência energética e proteção ambiental ao mesmo tempo preserva a competitividade e segurança energética. Contém um pacote de medidas para os setores de eletricidade, aquecimento e transportes, além de plano para o financiamento de longo prazo para essas medidas mediante a criação de um Fundo de Energia e Clima.

As suas principais metas estratégicas são:

- Redução de emissões de GEE de 40% em 2020, 55% em 2030, 70% em 2040 e faixa de 80% a 95% em 2050;
- Redução do consumo de energia primária em 20% em 2020 e 50% em 2050
- Redução do consumo de eletricidade de 10% em 2020 e 25% em 2050 em comparação ao ano-base de 2008;

- Aumento da produtividade da energia em 2.1% ao não em termos do consumo de energia final
- Participação das energias renováveis no consumo final de energia bruto de 18% em 2020, 30% em 2030, 45% em 2040 e 60% em 2050;
- Participação das energias renováveis no consumo de eletricidade bruto de 18% em 2020, 50% em 2030, 65% em 2040 e 80% em 2050;

Em março de 2011, como consequência do acidente nuclear de Fukushima, o governo anunciou uma revisão da política de energia e clima para acelerar o desligamento das usinas nucleares. O Segundo Pacote de Energia e Clima, trouxe um conjunto de medidas para aprofundar e acelerar a reestruturação da oferta de energia na Alemanha. Esse processo passou a ser chamado de *Energiewende*, ou seja, a virada energética. Os principais elementos desse pacote são descrito na figura 33.

Medida	Objetivo
Lei para Acelerar a Expansão das Redes Elétricas (NABEG)	Aceleração do planejamento espacial da rede elétrica
Lei da Indústria Energética (EnWG)	Transposição da terceira diretiva Europeia do Mercado Interno
Lei das Energias Renováveis (EEG)	Expansão custo-eficiente de renováveis
Lei da Energia Nuclear	Paralisação total das usinas nucleares até 2022
Lei do Fundo de Energia e Clima	Criação do Fundo e suas regras de gestão

Figura 33 - Principais Leis do Segundo Pacote de Energia e Clima
Fonte: IEA, 2013

Esse segundo pacote também introduz um mecanismo para o acompanhamento anual da implementação das medidas mediante sistema de monitoramento, com publicação de relatório de progresso a cada três anos. O processo de monitoramento também será composto por uma comissão de especialistas independentes que irão examinar e comentar o relatório oficial.

O principal instrumento multissetorial da política de clima alemã é o esquema europeu de comércio de emissões. O Plano Nacional de Alocação (NAP) da Alemanha para a segunda Fase do EU ETS (2008-2012) alocou cerca de 453 milhões de permissões por ano para empresas alemãs dos setores cobertos. Entretanto apenas 9% dessas permissões

foram leiloadas, sendo restante distribuído com base nas emissões históricas⁵⁸ A Alemanha também estabeleceu um conjunto de isenções para os setores da economia que estão expostos ao comércio internacional para evitar a chamada “fuga de carbono” (*carbon leakage*), o deslocamento da indústria nacional para países sem limites de emissão de GEE.

Para a Terceira Fase do EU ETS (2013-2020) maior parte das permissões de emissões será leiloadas, mas a Alemanha continuará a alocar permissões gratuitas para setores intensivos em energia da indústria e instalações de combustão estacionária. A quantidade de alocações gratuitas será menor pela exclusão do setor de produção de eletricidade e muitas instalações irão receber suas alocações com base no benchmark de intensidade de emissões dos produtos das instalações europeias pertencentes ao grupo das 10% mais eficientes. As plantas menos eficientes terão que comprar as permissões de emissões adicionais para cobrir seu diferencial de emissões com relação ao *benchmark*. As alocações gratuitas irão diminuir gradualmente de 80% para 30% das emissões do benchmark europeu do setor ao longo do período.

Outras medidas da política de clima da Alemanha incluem taxação ecológica que atinge principalmente o setor de transporte, mas que não chega a ser uma taxa de carbono coerente porque não tem uma correlação clara com o conteúdo de carbono do combustível. O diesel, por exemplo, mais intensivo em carbono do que a gasolina tem uma tarifa inferior a esta. Também existe um conjunto de isenções para setores *tradables* da economia que contribuem para reduzir o potencial de mitigação desse instrumento.

5.5 AVALIAÇÃO DA INTEGRAÇÃO ENTRE CLIMA E ENERGIA NA ALEMANHA

O debate sobre a mudança do clima iniciou-se muito cedo na Alemanha e já em meados da década de 1980 se formou um consenso na sociedade sobre a realidade do aquecimento global e sobre a necessidade de ação pública para evitar seus efeitos perigosos, inclusive com adoção de metas. Isso explica as metas ambiciosas adotadas pelo governo Kohl no início dos anos 1990. A mudança do clima também entra como elemento no debate sobre o futuro da energia nuclear.

Desde a década de 1970, a política energética da Alemanha é marcada pela oposição entre grupos que defendem a utilização da energia nuclear, como fonte energética limpa, e outros que destacam o potencial das energias renováveis e da conservação de

⁵⁸ Regra de alocação conhecida como *grandfathering*.

energia. Inicialmente, a mudança do clima foi apontada como um argumento a favor da expansão da geração nuclear. Um grupo de cientistas da Academia de Ciências da Alemanha publicou um relatório alarmista sobre as consequências da mudança do clima para argumentar sobre a necessidade da opção nuclear que introduziu na imprensa e no imaginário popular o termo “Klimacatastrophe”⁵⁹.

O acidente nuclear de Chernobyl, apesar de pôr em cheque a opção nuclear, introduziu uma preocupação com riscos ambientais que favoreceu a adoção de políticas ambientais mais ambiciosas. Ao mesmo tempo, começa a implementação de instrumentos econômicos de apoio à geração elétrica a partir de fontes renováveis como a tarifa de retroalimentação do *grid*.

A política climática do governo Kohl, entretanto, foi marcada pela contradição entre as metas ambiciosas e adoção de instrumentos políticos flexíveis como os Acordos Voluntários com a indústria. A crise econômica causada pelos elevados custos da reunificação deu precedência aos setores que defendiam a preeminência dos interesses econômicos nacionais sobre a solidariedade internacional como fundamento da política do clima.

Esse período foi marcado pelo debate nacional sobre o lugar da Alemanha na economia globalizada. Setores da indústria e segmentos mais conservadores do sistema político conseguiram frear a ambição da política de clima enfatizando que medidas custosas de mitigação poderiam afetar negativamente a competitividade da economia alemã em comparação com competidores como os Estados Unidos ou a China.

Somente com a chegada ao poder da coalizão “Verde-Vermelha” houve uma virada no discurso tradicional da competitividade com a adoção da ideologia da modernização ecológica e percepção da possibilidade de conciliação entre proteção ambiental e competitividade proposta na literatura recente sobre economia ambiental, especialmente no trabalho de Porter e Van der Linden (PORTER; LINDE, 1995)

O sucesso internacional da indústria de bens e serviços ambientais da Alemanha parecia demonstrar empiricamente as teses da modernização ecológica e o argumento da competitividade ambiental passou a ser uma poderosa força em favor do avanço da política

⁵⁹ Cf. <http://www.aip.org/history/climate/public2.htm>. Acesso em 10/04/2014

de clima. O retorno do interesse na integração de políticas ambientais também reforçou a integração entre política de clima e energia que foi um legado do Grupo de Trabalho Interministerial (IMA) que se seguiu à Comissão Parlamentar de Inquérito (Enquete-Kommission) com o objetivo de promover a adoção de medidas políticas concretas.

As peculiaridades do direito constitucional ambiental alemão dificultaram a criação do tema da mudança do clima como um campo político independente com seu próprio arcabouço legislativo determinando, ao contrário, incentivos a disseminação de medidas de mitigação nas legislações setoriais e favorecendo a integração setorial entre energia e clima (WURZEL, 2008)

Crescentes preocupações com a insegurança energética resultante da elevada dependência de fontes externas de combustíveis fósseis tem sido importante fator a justificar a ambiciosa política de promoção de fontes renováveis, com consequências diretas para a mitigação de emissões de GEE do setor energético.

Por outro lado, a deficiência de instrumento de integração ambiental horizontal da política ambiental alemã vem sendo compensada pela internalização de instrumento de integração de política climática da política de clima europeia como o EU ETS e os recentes orçamentos de carbono vinculantes (EUROPEAN COMMISSION, 2013)

A integração de política climática na Alemanha, portanto, tem a peculiaridade de ser promovida mais pelo ímpeto das políticas setoriais do que pela política de clima em sentido estrito. A recente adoção de instrumentos de integração horizontal deverá reforçar o processo de integração e impedir que mudanças no contexto das políticas setoriais comprometam o grau de integração atingido.

5.6 CONCLUSÃO: O MODELO ALEMÃO DE INTEGRAÇÃO

A história da integração entre política de clima e política energética no Reino Unido é a história do encontro progressivo entre essas duas políticas, promovido pelo surgimento da perspectiva climática na política energética e pela criação de instrumentos vinculantes de integração de política climática. A inclusão das metas de redução de emissões como elemento norteador do planejamento energético no Reino Unido, no começo da década, foi consolidada pela adoção dos orçamentos de carbono vinculante com o *Climate Change Act* de 2008.

Esse modelo de integração se consolida com a criação do DECC que inova nas estruturas administrativas para fortalecer a coordenação entre essas duas políticas e introduz o campo da energia e mitigação da mudança do clima como campo específico de política pública. O resultado é que a ambição da política de mitigação e sua integração com política energética parecem resistir ao crescimento da insegurança energética e as mudanças de governo.

Em contraste, no caso da Alemanha verifica-se a fragmentação da área de mudança do clima em diferentes políticas setoriais, principalmente na política energética e na política de controle da poluição atmosférica, devido à peculiaridade do sistema constitucional alemão. A integração entre energia e clima se dá pelo imperativo da mudança da matriz energética e pela eficiência dos mecanismos de promoção das energias renováveis.

Em ambos os casos, entretanto, observa-se que o impulso à mitigação só foi possível com a reformulação do problema da mudança do clima como uma questão de competitividade internacional. As significativas reduções de emissões obtidas como consequência indireta de mudanças estruturais na economia e no setor energético desses países no começo da década de 1990 – o *dash for gas* no Reino Unido e os *wallfall profits* da Alemanha – reduziram os custos de adoção de metas ambiciosas de mitigação ao mesmo tempo em que demonstraram ser possível conciliar redução de emissões com ganhos de competitividade, seja pelo desenvolvimento da capacidade de inovação tecnológica, seja pelo aumento da eficiência no uso da energia e demais recursos naturais.

Além disso, a forte rejeição à energia nuclear que parte do movimento anti-nuclear e mobiliza a opinião pública depois dos acidentes nucleares de Tchernobyl e Fukushima é um importante componente político e ideológico para entender a rápida introdução de energias renováveis como solar e eólica na matriz energética em substituição às fontes fósseis. Na Alemanha, também predominou desde cedo uma perspectiva energética que reconhecia a política energética como campo chave para a mitigação das emissões de GEE do país.

Apesar dessas considerações, o modelo alemão de integração mediante uma política específica de integração entre energia e clima, com metas, instrumentos e monitoramento próprios, enfrenta menos obstáculos para a sua transferência para o Brasil tanto nos aspectos programáticos como de aplicação.

Fatores de restrição à transferência		Perguntas norteadoras	Avaliação da transferibilidade
Restrições programáticas	Peculiaridade	Quão peculiar é o programa?	Média peculiaridade
	Complexidade	Quão complexo é o programa?	Média complexidade
Restrições de contexto	Dependência de trajetória	As políticas anteriores são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?	Políticas anteriores restritivas
	Estruturas existentes	As estruturas existentes são restritivas ou capacitadoras (<i>enabling</i>)?	Estruturas existentes capacitadoras
	Contexto político	A politização é aparente?	contexto político favorável
	Recursos	O contexto “importador” possui recursos adequados para a transferência?	Sim
	Consenso ideológico	Existe consistência ideológica ou há divergências?	Consenso sobre a necessidade de transformação da matriz energética
Restrições de aplicação	Substituibilidade institucional	Seriam necessárias novas instituições?	Não
	Escalas de mudança	A escala de mudança esperada é grande ou pequena?	Mudanças de média escala
	Modificação programática	São necessários ajustes programáticos?	Necessidade de ajustes pontuais

Figura 34 - Transferibilidade do modelo alemão

A escala das mudanças institucionais não é tão dramática quanto aquela necessária para a criação de campo híbrido de energia e clima e certos aspectos institucionais podem atuar como estruturas capacitadoras da adoção de política integrada. Conforme se verá, a

estratégia atual de implementação da política de clima mediante o estabelecimento de planos setoriais, bem como a existência de mecanismos como o sistema de leilões que podem contribuir para inclusão de novas fontes renováveis. A própria trajetória recente da inclusão de biocombustíveis na matriz de combustíveis e o sucesso no estabelecimento de fontes eólicas poderia favorecer a implementação de uma política integrada de energia e clima.

O principal obstáculo, como será visto na próximo capítulo, parece ser a perspectiva energética predominante no setor que estabelece a prioridade a segurança de suprimento físico de energia, entendido como o lastreamento do sistema elétrico em fontes térmicas, e a emergência de considerações de segurança energética do lado da oferta que altera o cálculo de custo/benefícios da transição acelerada para economia de baixo carbono e reduz a importância da política de clima no conjunto das políticas públicas nacionais.

6 INTEGRAÇÃO ENTRE ENERGIA E CLIMA NO BRASIL

A história da mitigação de emissões de gases de efeito estufa no Brasil no período 2005 a 2010 é uma história de sucesso. Apesar disso, analistas apontam as crescentes contradições e desafios para a mitigação de emissões no Brasil, sobretudo as emissões do setor energético (LA ROVERE; POPPE, 2012; VIOLA; FRANCHINI, 2012; VIOLA, 2009). A Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, é demasiado recente para ter influência direta nos significativos resultados obtidos. A inflexão nas emissões no período é normalmente creditada às políticas anteriores de combate ao desmatamento e de promoção dos biocombustíveis (VIOLA, 2009), bem como à conjuntura de baixo crescimento econômico gerado pela persistente crise econômica internacional iniciada em 2008 (NEPSTAD et al., 2014).

Neste capítulo será estabelecido um contraponto entre os casos estudados e a situação do Brasil, procurando extrair lições relativas à integração entre política energética e política do clima. Inicia-se com discussão das características nacionais relevantes, principalmente a excepcionalidade de seu perfil de emissões. Considera-se, em seguida, a política nacional de mudança do clima, destacando a construção gradual dessa política, as dificuldades da integração entre política energética e política do clima, bem como os desafios atuais e futuros relativos à mudança do perfil de emissões com o controle do desmatamento e a exploração dos recursos de petróleo do pré-sal. Finalmente, será discutido como as lições dos estudos de caso se aplicam ao contexto da política nacional.

6.1 CIRCUNSTANCIAS NACIONAIS

O Brasil ocupa um lugar de destaque na geopolítica internacional do clima não apenas por ser detentor de gigantescos reservatórios de carbono nas florestas tropicais do bioma amazônico, mas também por ter uma matriz energética com grande participação de fontes renováveis e pela significativa experiência no uso comercial em larga escala de biocombustíveis como o etanol (LA ROVERE; PEREIRA; SIMÕES, 2011; VIOLA, 2009).

Em 2006, o anúncio da descoberta de gigantescas reservas de petróleo em grande profundidade, na chamada camada de pré-sal, chamou atenção para futuro papel do Brasil na política internacional dos combustíveis fósseis, com a possibilidade de contribuir para a segurança energética dos países dependentes de petróleo, ao mesmo tempo em que tem

introduzido novas preocupações com segurança energética pelo “lado da oferta” e lançado dúvidas sobre o compromisso nacional com as energias renováveis.

Essas diferentes circunstâncias têm exercido uma influência ambígua sobre a formulação e implementação da política de clima no Brasil, enfatizando ora oportunidades, ora ameaças ao interesse nacional na transição global para a economia de baixo carbono. A relutância em assumir metas quantificadas vinculantes de redução de emissões reflete em parte o impasse doméstico sobre o papel futuro do Brasil no cenário energético e ambiental internacional.

Do ponto de vista doméstico, essa contradição tem se refletido nas diferentes percepções sobre o alinhamento entre segurança energética e proteção climática que ao longo da primeira década deste século parece ter transitado da convergência para o impasse, com consequências para a integração entre política de clima e política energética. Para compreender melhor a relação entre essas políticas, será discutido brevemente nessa seção o perfil de emissões do país e as principais características do setor energético nacional.

6.1.1 PERFIL DE EMISSÕES

Segundo estimativas do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI⁶⁰ (2013) as emissões de gases de efeito estufa do Brasil em 2010 somaram 1.246,477 milhões de toneladas de CO₂eq. Esse valor representa uma redução de 38,7% em relação à última estatística oficial disponível, o Inventário Nacional de 2005, parte da Segunda Comunicação Nacional, divulgado na COP de Copenhague, que foi uma referência para o estabelecimento de metas no âmbito do Acordo de Copenhague e da Política Nacional de Mudança do clima (MCTI, 2013).

Os dados de emissões de GEE nos anos de 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010, desagregados pelas principais fontes de emissões – energia, processos industriais, agropecuária, florestas e resíduos – são apresentadas na tabela 13.

⁶⁰ O MCTI foi incumbido pela Política Nacional de mudança do Clima da elaboração das estimativas oficiais de medição. Essa determinação está relacionado ao papel que esse Ministério desempenha na elaboração do Inventário de Emissões da Comunicação Nacional brasileira.

Tabela 13 - Dados de emissões de GEE do Brasil por setor

Setores	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
Energia	191.543	232.430	301.096	328.808	399.302	41,5%	21,4%
Processos Industriais	52.536	63.065	71.673	77.943	82.048	23,6%	5,3%
Agropecuária	303.772	335.775	347.878	415.713	437.226	23,8%	5,2%
Florestas	815.965	1.950.084	1.324.371	1.167.917	279.163	-40,1%	-76,1%
Resíduos	28.939	33.808	38.550	41.880	48.737	23,9%	16,4%
TOTAL	1.392.756	2.615.162	2.083.570	2.032.260	1.246.477	-22,3%	-38,7%

Fonte: MCTI, 2013

Pode-se observar que os significativos resultados em mitigação foram o resultado das reduções de emissões do setor florestal. De fato, a redução de emissões desse setor no período de 2005 a 2010 foi de 76,1%, equivalente a quase 889 milhões de toneladas de CO₂eq. Esse resultado mais do que compensou o crescimento de emissões em todos os demais setores.

A figura 34 apresenta a série histórica completa de dados de emissões de GEE do Brasil no período considerado. Esse gráfico mostra que a tendência de queda se estabelece a partir de 2004, com consolidação de uma trajetória de queda das emissões em consequência do gradual controle do desmatamento ilegal.

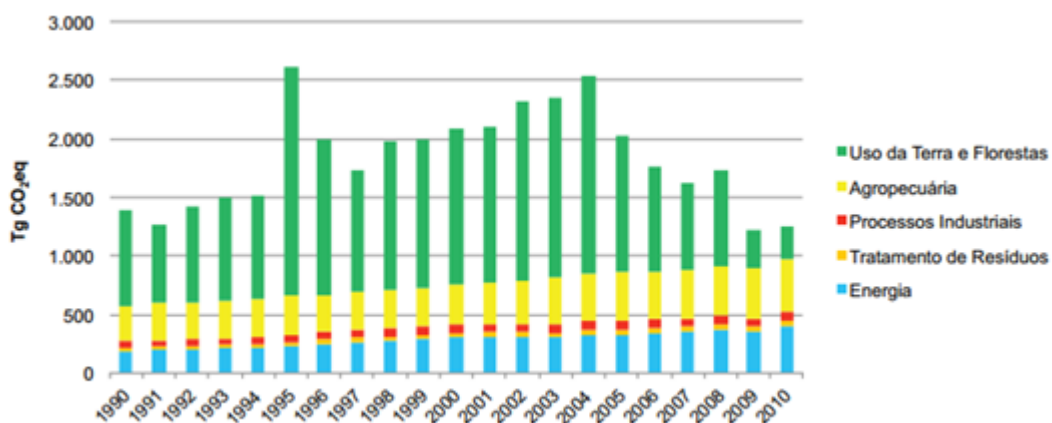


Figura 35- Série histórica de emissões brasileiras de GEE (1990-2010)

Fonte: MCTI, 2013

A principal mensagem que esses dados de emissão transmitem é o sucesso das iniciativas de combate ao desmatamento no bioma Amazônia, sobretudo a implementação de políticas como o Plano de Ação Para Proteção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), criado pelo governo federal em 2004. Esse resultado permitiu ao Brasil assumir uma posição de destaque na política internacional do clima.

A segunda constatação do período, entretanto, é o crescimento constante das emissões de GEE dos setores agropecuário e energético. Em 2010, as emissões desse setor cresceram 21,4% em relação a 2005, totalizando quase 400 milhões de toneladas de CO₂eq. Essas emissões dobraram em relação a 1990 e transformou o setor energético na segunda principal fonte de emissão de GEE do Brasil. Conforme será discutido mais adiante, a atual crise hídrica elevou ainda mais as emissões de GEE do setor que atingiram 459 milhões de toneladas de CO₂eq em 2013 (EPE, 2014).

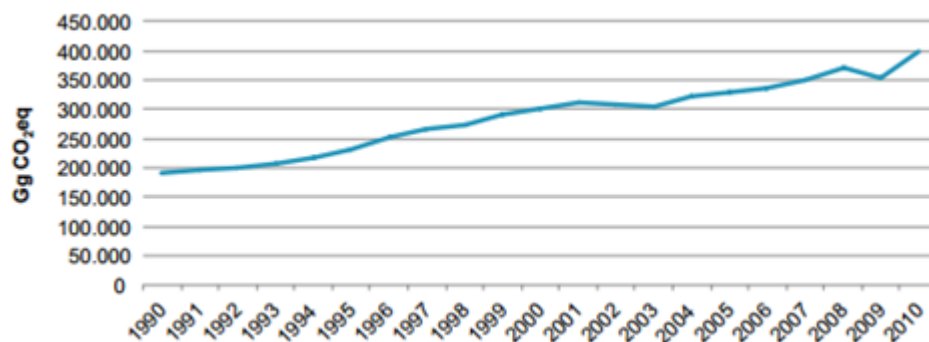


Figura 36 - Série histórica de emissões de GEE do setor energia (1990-2010)
Fonte: MCTI, 2013

Essas estatísticas também indicam a “normalização” do perfil de emissões do Brasil, com significativas consequências para a política doméstica de clima. Durante anos, o Brasil era uma exceção no cenário internacional pelo perfil peculiar de emissões em que mais de 50% das emissões se davam no setor de uso da terra, relacionadas ao desmatamento, enquanto que na maioria dos países a principal fonte de emissões era o setor energético (BRASIL, 2005)

Essa excepcionalidade brasileira tinha consequência direta para a política ambiental. As emissões de GEE resultantes do desmatamento não estão associadas à produção de um bem público, sendo na verdade o resultado de atividade ilegal. A mitigação, nesse caso, era mais uma “questão de polícia” do que uma questão de política, no sentido em que as ações de controle e fiscalização tinham papel chave na redução de emissões (ASSUNÇÃO; GANDOUR; ROCHA, 2013).

O controle do desmatamento, entretanto, introduz um novo conjunto de questões para a política de clima com maior semelhança aos desafios experimentados pelos demais países. A política de clima deverá começar a lidar com *trade-offs* relacionados aos custos de

emissões da criação de bens públicos como, por exemplo, infraestrutura de transporte e aumento da segurança energética pelo recurso a fontes de energia térmica no setor energético. Sobretudo, essa mudança do perfil de emissões implica na necessidade maior integração entre a política energética e a política de clima, criando maior demanda por iniciativas que promovam essa integração.

6.1.2 SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

O Brasil tem um dos setores energéticos mais descarbonizados do mundo. As energias renováveis responderam historicamente por cerca de 45% da demanda primária de energia do país, com hidroeletricidade compondo mais de 85% da matriz elétrica e os biocombustíveis suprimindo 15% da demanda do setor de transporte (IEA, 2013). Como consequência da crise hídrica dos últimos dois anos, aumentou o recurso às fontes térmicas, reduzindo a participação dos renováveis na matriz energética para 41%, com renováveis respondendo por 79,3% da matriz elétrica em 2013. Mesmo assim, a participação de renováveis foi bem superior a média mundial de 13% de renováveis na matriz energética e 20,3% na matriz elétrica em 2011 (EPE, 2014).

Essa elevada participação de renováveis na matriz energética brasileira traduz-se em baixas emissões de CO₂ da geração elétrica, tanto em termos absolutos quanto em valores per capita, como mostra a tabela 14

Tabela 14 - Emissões de geração elétrica em 2010

País	Emissões absolutas (Mton CO ₂)	Emissões per capita (tCO ₂ / hab)
China	7.311	5,4
Estados Unidos	5.369	17,3
Alemanha	762	9,3
Reino Unido	484	7,8
Brasil	36	0,19

Fonte: EPE, 2013

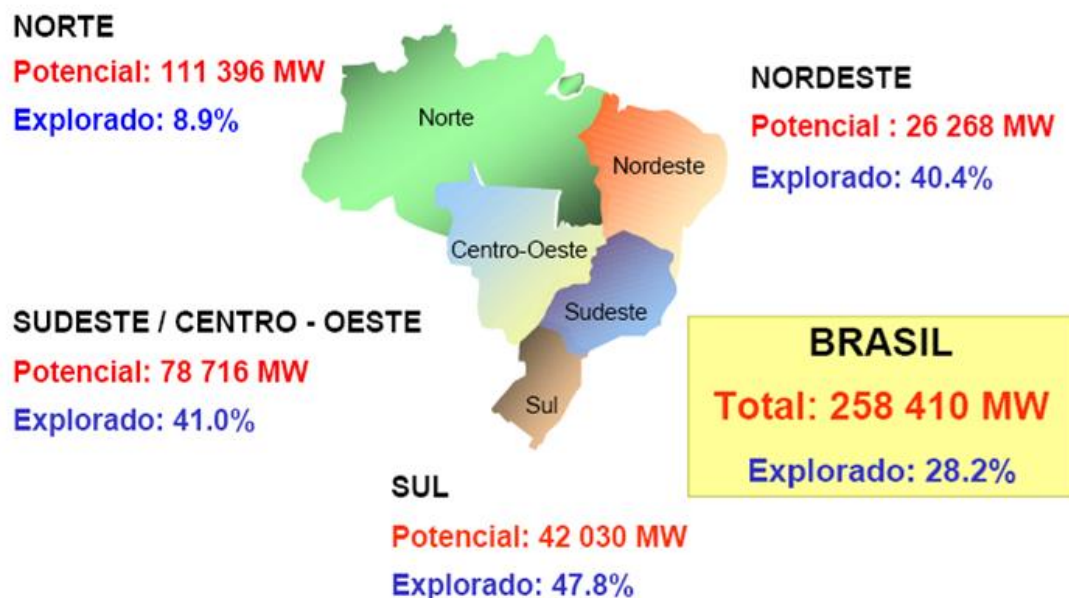
O país também implementou bem sucedida política de universalização do acesso a energia elétrica, com inclusão de mais de 97,8% da população (IBGE, 2011), e tem um dos

maiores sistemas de transmissão integrados do mundo, o chamado Sistema Integrado Nacional (SIN), com mais de 106 mil km de extensão. O SIN permite um grau elevado de flexibilidade ao sistema elétrico permitindo o despacho de energia entre diferentes regiões produtoras e consumidoras, aproveitando-se de diferenças nos climas regionais, e das diferenças na disponibilidade de reservatórios. O sistema elétrico nacional é administrado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) que programa de maneira centralizada a entrada de energia no sistema de maneira a otimizar o funcionamento do sistema.

O consumo de energia no Brasil é crescente, tendo crescido a taxas superiores ao PIB no período de 1980 a 2000, o que sugere elasticidade de consumo superior a unidade. O PNE 2030 assume como premissa uma componente inercial do consumo que, se por um lado limita o crescimento do consumo nas fases de alto crescimento, garante que, mesmo nos períodos de fraco crescimento da economia, o consumo de energia cresça a taxas superiores ao PIB (EPE, 2007). Por exemplo, em 2013 o consumo de energia cresceu 2,9% enquanto que o PIB cresceu apenas 2,3% (EPE, 2014)

O crescimento do consumo é uma desafio para a política energética tendo em vista as crescentes limitações à exploração do potencial hidroelétrico. As projeções do PNE indicam um consumo final de energia variando de 309.283 a 474.014 mil tep em 2030. Quando se considera que cerca de 70% do potencial hidráulico ainda não aproveitado encontra-se em áreas de significativas restrições socioambientais nos biomas Amazônia e Cerrado, tem-se uma medida da dificuldade de manutenção do percentual de hidroeletricidade da matriz elétrica. (MME, 2007, p. 51).

Figura 37 - Potencial hídrico brasileiro



Fonte: Balanço Energético Nacional 2005

Além disso, outro desafio é a evolução da intensidade energética da economia que tem apresentado uma tendência continuada de aumento. Apesar de apresentar uma queda significativa no período de 1970 a 1980, devido a substituição de lenha por outros produtos energético, a intensidade energética tem permanecido constante ou aumentado nas décadas seguintes, em tendência contrária aos demais países. Como consequência, a intensidade de energia do Brasil que era menos de 80% da média da OCDE, está se aproximando rapidamente desse valor. Em 2011, a intensidade energética do Brasil era de 0,11 tep por US\$1000⁶¹, enquanto que a média da OCDE era de 0,12 e a média mundial era 0,19 (IEA, 2013c, p. 319).

Na seção seguinte será discutida a construção da política de clima no Brasil para estabelecer o contexto para o debate sobre os desafios da integração entre política energética e política de clima.

6.2 A CONSTRUÇÃO DA POLÍTICA DE CLIMA

A Política de Clima no Brasil é uma construção gradual e ainda inacabada. Caso se adote a definição de Helm (HELM, 2005) que considera a política do clima como o conjunto de três elementos - metas, instrumentos e instituições – pode-se dizer que os primeiros elementos surgem em meados da década de 1990, com a criação da Coordenação-Geral de

⁶¹ Em taxas de câmbio de mercado

Mudança do Clima (CGMC) em 1994, no âmbito do MCTI, e estabelecimento da primeira instituição no âmbito da administração brasileira dedicada explicitamente à mitigação das emissões de gases de efeito estufa, a Comissão Interministerial sobre Mudança Global do Clima (CIMGC) em 1998.

Somente mais de uma década depois, em 2009, é promulgada a Política Nacional de Mudança do Clima, que consolida metas voluntárias, instituições e instrumentos. Essa política, entretanto, ainda não se encontra plenamente implementada, por exemplo, no tocante a instrumentos como mercado de emissões e a natureza vinculante das metas e projeções de emissões que incorpora, bem como não conta com mecanismos efetivos de monitoramento.

Pode-se dividir a história recente da política nacional do clima em três períodos:

- (i) 1992-2007: fase inicial de criação das instituições específicas e dos primeiros instrumentos de mitigação;
- (ii) 2007-2009: fase de adensamento da área temática de clima e adoção dos primeiros compromissos nacionais voluntários;
- (iii) 2009-atual: fase de implementação da política nacional, principalmente pela estratégia da integração de objetivos de mitigação nas políticas setoriais.

6.2.1 PRIMEIRO PERÍODO (1992-2007)

Como se pode observar pela data dos seus principais instrumentos legais - Decreto Nº 6.263, de 21 de novembro de 2007; Lei nº 12.187, de 29 de dezembro 2009; Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010 – a dinâmica da política de clima no Brasil é fortemente determinada pela agenda das negociações internacionais, realizada nos dois últimos meses do ano, e o imperativo de “levar algo para a COP”.

A complexidade técnica do tema e a ênfase no princípio das “responsabilidades comuns, porém compartilhadas” contribuiu para o isolamento burocrático do tema com limitada influência da sociedade civil na determinação da agenda nacional de clima na maior parte do período considerado. Mesmo no âmbito do governo federal, a área temática de

clima foi por muitos anos dominada pela aliança MCTI-MRE, com participação subsidiária de outras pastas em temas específicos (VIOLA; FRANCHINI, 2012).

O Decreto nº 1160/94 que criou a Comissão Interministerial de Desenvolvimento Sustentável, para assessorar o Presidente da República na tomada de decisões relativas ao desenvolvimento sustentável⁶², em seguimento dos compromissos assumidos na Rio-92, atribuiu a coordenação dos assuntos relacionados à implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do clima ao MCTI.

Este Ministério, então, criou a Coordenação-Geral de Mudança do Clima, em agosto de 1994, com a missão principal de coordenar o processo de elaboração da Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC, bem como o Inventário Nacional de Emissões, da qual faz parte. Essa ainda permanece sendo uma das principais atribuições do MCTI na divisão de competências sobre clima no Brasil.

Após a ratificação do Protocolo de Quioto pelo governo brasileiro, foi criado a Comissão Interministerial sobre Mudança Global de Clima (CIMGC), em julho de 1999. A CIMGC foi criada com a finalidade de articular as ações do governo decorrentes da participação do Brasil na UNFCCC. A CIMGC é composta por 12 ministérios, além da Casa Civil da Presidência da República. A Presidência da Comissão é exercida pelo MCTI, enquanto que o MMA ocupa a Vice-Presidência.

Durante quase uma década, a CIMGC foi a principal arena de debate e informação sobre mudança do clima no âmbito da burocracia federal e motivador da internalização do tema da mudança do clima nos diversos ministérios participantes. Em 2014, a CIMGC era composta pelos seguintes ministérios:

- Ministério das Relações Exteriores;
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Ministério dos Transportes;
- Ministério de Minas e Energia;
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- Ministério do Meio Ambiente;

⁶² Posteriormente essa comissão foi substituída pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Brasileira no âmbito da Câmara de Políticas dos Recursos Naturais do Conselho de Governo por Decreto de 3 de fevereiro de 2004.

- Ministério da Ciência e Tecnologia;
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior;
- Casa Civil da Presidência da República;
- Ministério das Cidades (incluído pelo Decreto de 10 de janeiro de 2006)
- Ministério da Fazenda (incluído pelo Decreto de 10 de janeiro de 2006)

Apesar de ter competências abrangentes no tema de mitigação, desde 2002 a CIMGC assumiu a função de Autoridade Nacional Designada responsável pela aprovação de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A participação dos membros no processo de elaboração da posição nacional nas negociações de clima é limitada, consideradas competências específicas do MRE e do MCTI. A participação do MMA se dava principalmente nos temas relativos às florestas.

As principais competências da CIMGC (Fonte: Decreto de 7 de julho de 1999, alterado pelo Decreto de 10 de janeiro de 2006) são:

“I - emitir parecer, sempre que demandado, sobre propostas de políticas setoriais, instrumentos legais e normas que contenham componente relevante para a mitigação da mudança global do clima e para adaptação do País aos seus impactos;

II - fornecer subsídios às posições do Governo nas negociações sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte;

III - definir critérios de elegibilidade adicionais àqueles considerados pelos Organismos da Convenção, encarregados do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Artigo 12 do protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, conforme estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável;

IV - apreciar pareceres sobre projetos que resultem em redução de emissões e que sejam considerados elegíveis para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a que se refere o inciso anterior, e aprová-los, se for o caso; e

V - realizar articulação com entidades representativas da sociedade civil, no sentido de promover as ações dos órgãos governamentais e privados, em cumprimento aos compromissos assumidos pelo Brasil perante a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e instrumentos subsidiários de que o Brasil seja parte.”

A segunda instituição chave da área de clima no Brasil, criada nesse período, é o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC). O Fórum foi criado em 2000, com o objetivo de promover a integração entre os atores do setor público e privado no tema da mudança do clima, bem como entre o governo federal e os governos estaduais e municipais. O FBMC é presidido pelo Presidente da República e tem a Secretaria Executiva exercida por representante da sociedade civil de destaque no tema⁶³.

O Fórum é composto pelos Ministros de Estados das pastas que compõem a CGMI, além dos 27 Governadores e 27 prefeitos das capitais, pela comunidade científica, pelos movimentos ambientalistas e por representantes do setor privado da economia, como a Confederação Nacional da Indústria (CNI). Alguns estados e municípios também criaram posteriormente seus próprios fóruns estaduais e municipais de mudança do clima.

Desde a sua criação, o Fórum tem importante papel de fomentar o debate na sociedade civil, principalmente articulando a posição comum da comunidade científica e atuando como mediador na incorporação das opiniões de diferentes organizações no processo de consulta pública do Plano Nacional de Mudança do Clima e, mais recentemente, dos Planos Setoriais. O FBMC também teve papel importante na elaboração dos compromissos voluntários de redução de emissões assumidos pelo governo brasileiro no âmbito do Acordo de Copenhague.

O principal instrumento específico de mitigação nesse período foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Criado pelo Protocolo de Quioto, o MDL é o único dos mecanismos de flexibilização que permitem a participação de países em desenvolvimento em projetos de redução de emissões geradores de créditos que podem ser utilizados como forma de cumprimentos das metas de redução obrigatória dos países do Anexo I.

Tendo em vista a diversidade de setores abrangidos pelo Mecanismo, pode-se considerar o MDL um instrumento de integração climática horizontal, uma vez que fomenta a adoção de tecnologias de baixo carbono e o estabelecimento de sistemas de monitoramento de emissões.

O MDL foi importante incentivo para a realização de projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e outras fontes alternativas como a energia eólica, e, mesmo em

⁶³ O primeiro secretário executivo foi o ambientalista Fabio Feldmann (2000-2003), sendo seguido por Luis Pinguelli Rosa (a partir de 2003), físico e ex-presidente da Eletrobrás, professor de planejamento energético na COPPE-UFRJ.

condições de mercado desfavoráveis atualmente devido à decisão da União Europeia de não aceitar mais créditos de carbono de projetos de MDL na Terceira Fase do EU ETS, ainda existe significativa oferta de projetos na área de energias renováveis.

Paradoxalmente, apesar de sua importante contribuição para disseminar tecnologias de baixo carbono e despertar o interesse do setor privado na gestão de carbono de suas atividades mediante a perspectiva de ganho econômico, alguns autores apontam o efeito danoso para o desenvolvimento de políticas oficiais de mitigação, principalmente a adoção de metas obrigatórias (GANAPATI; LIU, 2008; OLSEN, 2007)

Uma das condições fundamentais para a elegibilidade de um projeto de MDL é a sua chamada “adicionalidade”, isto é, o fato de significar medidas adicionais aquelas que são legalmente obrigatórias. A leitura maximalista do requisito de adicionalidade inibiu a adoção de metas de redução de emissão por muito anos para preservar a elegibilidade dos projetos nacionais, inibindo a formulação efetiva de políticas de clima até a adoção de metas voluntárias pelo governo brasileiro na COP de Copenhague.

A principal política de mitigação do período, entretanto, foi Plano de Ação para Proteção e Controle do desmatamento na Amazônia (PPCDAm), criado em 2004 para atacar a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa do Brasil. Desde a década de 1970, o desmatamento da Amazônia, intensificado pela política de integração territorial predatória do regime militar, é apontado como importante fonte de degradação ambiental global e têm motivado fortes pressões internacionais para o seu efetivo combate pelo governo brasileiro.

O PPCDAm é composto por mais de 200 iniciativas envolvendo planejamento territorial em áreas florestais, incluindo posse, monitoramento e inspeção de terras e a promoção de um gerenciamento florestal sustentável e produtivo. Esse programa, que iniciou a terceira fase em 2012, contribuiu para a redução dos índices de desmatamento em 76,9% desde seu estabelecimento, mediante o estabelecimento de medidas como a criação de 25 milhões de hectares de unidades de conservação na região amazônica, a ratificação de 10 milhões de hectares de áreas habitadas por povos indígenas e a aprovação de novas regras para o uso sustentável de florestas públicas.

Até 2012, quando passou para o MMA, o PPCDAm era coordenado pela Casa Civil da Presidência da República devido à percepção disseminada em diversos órgãos de governo sobre a importância estratégica do controle do desmatamento para coibir ameaças

externas à soberania nacional na região. O envolvimento direto da Casa Civil foi essencial para a implementação do Plano devido a sua atribuição básica de atuar na coordenação das políticas governamentais e sua elevada capacidade de mobilização das diferentes pastas ministeriais.

O sucesso no combate ao desmatamento teve importância decisiva, tanto na política doméstica quanto na política internacional do governo brasileiro. A redução do desmatamento é considerada uma importante vitória das recentes administrações do governo federal sobre um passivo histórico do Estado brasileiro. O controle do desmatamento foi instrumental para permitir a adoção de metas voluntárias de redução de emissões, inaugurando uma nova fase da história da construção da política de clima no Brasil. No âmbito internacional, o controle do desmatamento habilitou o Brasil a sair de uma posição defensiva e exercer maior liderança, cobrando compromissos mais ambiciosos dos países desenvolvidos.

6.2.2 SEGUNDO PERIODO (2007-2009)

A partir de 2007, o tema da mudança do clima deixou de ser um campo de especialistas e passou a se integrar com mais força no debate público. O Nobel da Paz concedido ao IPCC e a repercussão internacional do documentário “Uma Verdade Inconveniente” do ex-Vice Presidente do EUA, Al Gore, contribuíram decisivamente para introduzir o tema da mudança do clima entre as preocupações da opinião pública e, consequentemente, fortalecer sua importância na agenda política de diversos países.

No caso do Brasil, a maior relevância do tema levou à criação de um novo grupo interministerial, o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), por meio do Decreto nº 6.263, de 21 de novembro de 2007, que se tornou a principal instituição de elaboração e governança da política do clima no Brasil.

O CIM E O PLANO NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA

A composição do CIM reproduziu em larga medida a composição da CIMGC, com acréscimo do Ministério da Defesa, do Ministério da Integração Nacional, do Ministério da Saúde e do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (posteriormente transformada em Secretaria Especial), totalizando dezessete Ministérios. O CIM, entretanto, difere em aspecto essencial da CIMGC, pois sua coordenação está a cargo da Casa Civil da

Presidência da República. O CIM tem um caráter de fórum deliberativo de alto nível, com representação dos ministérios no nível de Secretários Nacionais ou equivalentes.

O CIM foi criado com a competência específica de orientar a elaboração, implementação, monitoramento e revisão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, mas a primeira atribuição “complementar” do seu Grupo Executivo (Gex) foi a elaboração até 11 de janeiro de 2008 de proposta preliminar dos objetivos gerais, princípios e diretrizes da Política Nacional de Mudança do Clima. O GEx, que se tornou a instância executiva do CIM, tem uma composição mais restrita, sendo composto por oito ministérios mais o FBMC. Essa proposta preliminar de Política Nacional do Clima foi encaminhada ao Congresso como proposta do Executivo, onde tramitou em conjunto com as outras cinco proposições e, posteriormente, tornou-se a base do texto da Política Nacional de Mudança do Clima.

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, elaborado pelo GEx e aprovado pelo CIM, foi um divisor de águas na história da construção da política nacional de mudança do clima por ser o primeiro documento político do governo brasileiro a trazer “metas” quantitativas e qualitativas de mitigação, embora ainda não quantificadas em termos de redução de emissões de gases de efeito estufa (CIM, 2008), tais como:

- Reduzir o índice de desmatamento anual da Amazônia (redução de 80% até 2020 de acordo com o Decreto nº 7390/2010);
- Ampliar em 11% ao ano ao longo de dez anos o consumo interno de etanol;
- Dobrar a área de florestas plantadas, para 11 milhões de hectares em 2020, sendo 2 milhões de ha com uso de espécies nativas;
- Trocar 1 milhão de geladeiras antigas por ano, em 10 anos;
- Aumentar a reciclagem de resíduos sólidos urbanos em 20% até 2015;
- Aumentar a oferta de energia elétrica de co-geração, principalmente a bagaço de cana-de-açúcar, para 11,4% da oferta total de eletricidade no país, em 2030;
- Reduzir as perdas não técnicas na distribuição de energia elétrica à taxa de 1.000 GWh por ano, nos próximos 10 anos.

O Plano significou uma mudança histórica na posição brasileira e resultou de uma nova correlação de forças dentro da burocracia estatal, permitida pelo avanço no combate ao desmatamento e pela política de biocombustíveis, bem como da ação decisiva do Ministro de Meio Ambiente da época, Carlos Minc. A adoção de metas no Plano abriu o precedente que viabilizou a apresentação dos compromissos voluntários no âmbito do Acordo de

Copenhague, que posteriormente foram incorporados na Política Nacional de Mudança do Clima, por proposta da então Senadora Marina Silva.

OS NAMAS DO ACORDO DE COPENHAGUE

As metas voluntárias assumidas pelo governo brasileiro no âmbito do Acordo de Copenhague⁶⁴ são um conjunto de medidas nos setores de uso da terra, agropecuária, energia e indústria, com reduções de emissões quantificadas. As reduções de emissões foram comparadas com cenário tendencial de emissões em 2020, para hipóteses de crescimento de 6% e 4% do PIB brasileiro no período, resultando em um “desvio” da trajetória de crescimento de emissões de 36,1% a 38,9%, respectivamente.

As ações voluntárias do governo brasileiro são apresentadas no contexto internacional como Ações Nacionalmente Apropriadas de Mitigação ou NAMAs da sigla em inglês (*Nationally Appropriated Mitigation Action*). A tabela 15 apresenta os principais NAMAs brasileiros, juntamente com suas estimativas de redução.

Tabela 15 – Compromissos voluntários do Brasil

Ações de Mitigação (NAMAs)	2020 (tendencial)	Amplitude da redução 2020 (mi tCO ₂ e)		Proporção de Redução	
Uso da terra	1084	669	669	24,7%	24,7%
Red Desmatamento Amazônia (80%)		564	564	20,9%	20,9%
Red Desmatamento no Cerrado (40%)		104	104	3,9%	3,9%
Agropecuária	627	133	166	4,9%	6,1%
Recuperação de Pastos		83	104	3,1%	3,8%
ILP - Integração Lavoura Pecuária		18	22	0,7%	0,8%
Plantio Direto		16	20	0,6%	0,7%
Fixação Biológica de Nitrogenio		16	20	0,6%	0,7%
Energia	901	166	207	6,1%	7,7%
Eficiência Energética		12	15	0,4%	0,6%
Incremento do uso de biocombustíveis		48	60	1,8%	2,2%
Expansão da oferta de energia por Hidroelétricas		79	99	2,9%	3,7%
Fontes Alternativas (PCH, Bioeletricidade, eólica)		26	33	1,0%	1,2%
Outros	92	8	10	0,3%	0,4%
Siderurgia – substituir carvão de desmate por plantado		8	10	0,3%	0,4%
Total	2703	975	1052	36,1%	38,9%

Fonte: <http://www.forumclima.pr.gov.br/arquivos/File/CenariosparaOfertaBrasileiradeMitiga.pdf>

⁶⁴ Essas metas foram oficialmente comunicadas pelo governo brasileiro em ofício à UNFCCC de janeiro de 2010, disponível no endereço eletrônico: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/brazilcphaccord_app2.pdf

As metas de Copenhague foram incorporadas pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a PNMC, em seu artigo 12. Esse artigo também determina a edição de decreto contendo as projeções de emissões em 2020 e detalhamento das ações de mitigação.

A outra inovação na área de mudança do clima no período foi a criação, pela Lei 12.114, de 9 de dezembro, do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, com a finalidade de assegurar recursos para apoiar estudos, projetos e empreendimento que visem mitigação e adaptação às mudanças do clima. A fonte de recursos do Fundo Clima é a participação especial da União sobre a atividade de exploração de petróleo.

O Fundo Clima foi a primeira iniciativa brasileira de utilização das receitas oriundas da exploração de combustíveis fósseis para promover a transição para o baixo carbono mediante o fomento de atividades de mitigação e adaptação. Posteriormente, a Lei nº 12.734, de 30 de novembro de 2012, que criou o Fundo Social do Petróleo, reduziu os recursos disponíveis para o Fundo Clima, pondo em risco sua continuidade.

A POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA

A Lei nº 12.187, foi a culminação de um processo legislativo iniciado com o projeto de lei 18/2007, de autoria do Deputado Sarney Filho, ao qual foram apensadas outras propostas, inclusive a proposta do Executivo elaborada pelo GEx. Os debates finais da proposta coincidiram com a Conferência de Copenhague (COP-15), que se realizou de 7 a 18 de dezembro de 2009, e foi marcada por inédita atenção da mídia e da opinião pública, gerando grandes expectativas e posteriormente frustrações quanto ao tratamento do tema no âmbito da UNFCCC.

A atmosfera de expectativas criada e a extraordinária importância do tema, bem como a também inédita entrada do tema no debate eleitoral de 2009 graças à candidatura à sucessão presidencial da ex-Ministra do Meio Ambiente, Senadora Marina Silva, criaram condições favoráveis para a adoção de compromissos internacionais pelo governo brasileiro, bem como para a aprovação da primeira política nacional sobre mudança do clima.

A Lei nº12.187, entretanto, afirma sua diferença em relação as políticas de clima dos países desenvolvidos ao invocar o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas” como parâmetro da atuação internacional, recepcionando a tradição da diplomacia brasileira no tema, e afirmando como seu objetivo a “compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático” (art 4º, I). Além disso, em vários artigos e incisos a PNMC reafirma o desenvolvimento sustentável como princípio, submetido à necessidade de garantir o desenvolvimento econômico e social.

A PNMC configura-se como uma política de clima conservadora na medida em que consolida instrumentos e instituições já existentes e incorpora metas voluntárias. Acima de tudo, ela estabelece a prioridade para o desenvolvimento econômico-social em relação à proteção climática, de maneira coerente com a posição defendida pelo governo brasileiro nas negociações internacionais. Segundo essa visão, a mitigação deve ser perseguida apenas na medida em que produz cobenefícios para o desenvolvimento econômico e social. Em resumo, a PNMC é produto de uma ordem internacional marcada pela dicotomia entre países “Anexo I” e “não Anexo I” e, portanto, corre o risco de caducar prematuramente.

Por outro lado, a PNMC pretende ser um instrumento de mudança qualitativa na trajetória de desenvolvimento nacional e inova ao determinar a realização de um conjunto de planos setoriais para a integração da temática relacionada à mitigação e à adaptação à mudança do clima nas diferentes políticas setoriais. Os principais instrumentos listados na PNMC são:

- I - Plano Nacional sobre Mudança do Clima
- II - o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima
- III - os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas
- IV - a Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
- V - as resoluções da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
- VI - as medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de gases de efeito estufa
- VII - as linhas de crédito e financiamento específicas de agentes financeiros públicos e privados
- VIII - o desenvolvimento de linhas de pesquisa por agências de fomento
- IX - as dotações específicas para ações em mudança do clima no orçamento da

União

X - os mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação da mudança do clima e à adaptação aos efeitos da mudança do clima que existam no âmbito da UNFCCC e do Protocolo de Quioto

XI - os mecanismos financeiros e econômicos, no âmbito nacional, referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima

XII - as medidas existentes, ou a serem criadas, que estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias, que contribuam para a redução de emissões e remoções de gases de efeito estufa, bem como para a adaptação

XIII - os registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de gases de efeito estufa e de suas fontes

XIV - as medidas de divulgação, educação e conscientização

XV - o monitoramento climático nacional

XVI - os indicadores de sustentabilidade

XVII - o estabelecimento de padrões ambientais e de metas, quantificáveis e verificáveis, para a redução de emissões antrópicas por fontes e para as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa

XVIII - a avaliação de impactos ambientais sobre o microclima e o macroclima

Como se pode observar, o rol de instrumentos da PNMC apresenta elementos pertencentes as três categorias de instrumentos de integração discutidos anteriormente. Temos instrumentos de comunicação como Plano Nacional sobre Mudança do Clima e os Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento, indicadores de sustentabilidade, até avaliações de impacto ambiental e o estabelecimento de padrões ambientais e metas quantificáveis. Além disso, o artigo sobre instituições incorpora instâncias administrativas como o CIM que são instrumentos organizacionais de integração.

Verifica-se, portanto, que a legislação de clima vigente fornece, em princípio, instrumentos adequados para a integração do tema nas políticas setoriais. Contudo, o déficit de implementação da PNMC e as diferentes prioridades de política pública ainda não permitiram o aprofundamento da integração de política climática, conforme veremos mais adiante.

As instituições listadas na PNMC que compõem a política de clima brasileira são:

I - o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima

II - a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima

III - o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima;

IV - a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudança do clima Globais - Rede Clima

V - a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia

Em 2009, portanto, estavam finalmente reunidos os três elementos que caracterizam uma política de clima: metas (os compromissos voluntários do Acordo de Copenhague), instrumentos e instituições. O Fundo Clima foi o principal instrumento criado no período para viabilizar a implementação da política e ainda desempenha importante papel no financiamento a iniciativas públicas e privadas de mitigação.

6.2.3 TERCEIRO PERÍODO (2010-ATUAL)

O terceiro período inaugura-se com a edição do Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da PNMC. Esse período é marcado pelos esforços, ainda em andamento, para implementação da Política Nacional do Clima.

O decreto transcreve os artigos da Lei nº 12.187 relativos a integração entre políticas setoriais e a política de clima e efetiva a “climatização” dos planos de controle do desmatamento e transforma o Plano Decenal de Expansão da Energia (PDE) em plano setorial do setor energético, consolidando o entendimento da expansão da geração hidroelétrica como principal estratégia de mitigação do setor, conforme será discutido mais adiante.

Esse decreto cria na prática uma distinção entre os Planos Setoriais de “primeira geração”, relacionados aos NAMAs brasileiros, e os demais planos do artigo 11 da Lei 12.187, que seriam elaborados até abril de 2012, e deveriam ter o conteúdo mínimo determinado no artigo 4º do decreto.

Os Planos Setoriais de “segunda geração” foram lançados pelo governo federal em junho de 2013. Esses Planos objetivavam integrar o tema da mudança do clima nas políticas setoriais de indústria, de transporte, de mineração e de saúde. Em 2014, os planos setoriais totalizavam nove:

- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAM
- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado - PPCerrado
- Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE
- Plano de Agricultura de Baixo Carbono - Plano ABC
- Plano de Redução de emissões da Siderurgia
- Plano Setorial de Mitigação da Mudança Climática para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação - Plano Indústria
- Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono - PMBC
- Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação da Mudança do Clima - PSTM
- Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima

A principal função do decreto, entretanto, é apresentar a projeção de emissões para 2020, a qual fundamentou parcialmente a quantificação dos compromissos brasileiros, e um detalhamento das ações de mitigação que já apresenta uma pequena evolução em relação aos NAMAs comunicados pelo governo brasileiro ao UNFCCC⁶⁵.

As projeções para 2020 apresentadas no decreto incorporam diferentes metodologias de cálculos para os setores de Uso da Terra, Energia e Indústria e Resíduos, conforme explicitado em seu anexo, e não sendo o resultado de abordagem sistêmica ou de técnicas de modelagem econômica como modelos de equilíbrio geral.

O cenário de emissões para 2020 do decreto configura uma linha de base ou cenário tendencial a partir do qual será realizada o desvio da trajetória de crescimento de emissões de 36,1 % a 38,9%. Não se constitui, portanto em um “orçamento de carbono”. As projeções para cada setor são apresentadas na tabela 16.

Tabela 16 - Projeções de emissões para 2020

Setor	Emissões (milhões de tonCO ₂ eq)
Mudança de Uso da Terra	1.404

⁶⁵ Disponível no endereço eletrônico: https://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/brazilcphaccord_app2.pdf. Acessado em 10/05/2014

Energia	868
Agropecuária	730
Processos Industriais e Tratamento de Resíduos	234

Fonte: Decreto nº 7390, artigo 5º

O decreto também lista conjunto de medidas de mitigação, embora sem indicação de reduções quantitativas de emissões. Verifica-se entre o anúncio das metas de Copenhague e o rol de medidas de mitigação do art. 6º do decreto uma relutância em sinalizar a adoção de metas quantitativas de redução de emissão. A legislação nacional prefere estabelecer o compromisso com medidas específicas que totalizem uma redução global entre 1.168 milhões e 1.259 milhões de toneladas de CO₂eq. As principais ações listadas no decreto de 2010 são:

I - redução de 80% dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005

II - redução de 40% dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008

III - expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética

IV - recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas

V - ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares

VI - expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares

VII - expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados

VIII - expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares

IX - ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m³ de dejetos de animais

X - incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização

O decreto de 2010 determina que sejam desenvolvidas metodologias e mecanismos para o monitoramento das ações de mitigação e determina a divulgação anual de estimativas de emissões como forma de acompanhamento geral da trajetória de emissões brasileiras.

Tendo em vista que diversas disposições da PNMC e de seu decreto regulamentador ainda estão em processo de implementação, considera-se que no período atual verifica-se uma implementação parcial das políticas. Faltam ainda estabelecer mecanismos eficazes de monitoramento das ações de mitigação e desenvolver os instrumentos de mercado.

Nesse sentido, deve-se destacar o papel do Ministério da Fazenda e do Ministério do Meio Ambiente na criação de condições para a implementação da PNMC.

O MF tem atuado mediante a participação em iniciativas multilaterais como a *Partnership for Market Readiness* (PMR)⁶⁶ do Banco Mundial na elaboração de estudos para o desenvolvimento de instrumentos econômicos como incentivos fiscais, bem como estudos sobre a viabilidade da criação de mecanismos de precificação de emissões como taxa de carbono ou esquemas de comércio de emissões. O MMA desenvolve o Sistema Modular de Monitoramento de Redução de Emissões (SMMARE) com objetivo de monitorar o cumprimento dos NAMAs e das ações dos planos setoriais.

Além disso, iniciativas de criação de cenários de emissão no horizonte 2030 e 2050 como o projeto IES-Brasil e o Projeto “Opções de Mitigação”, financiado com recursos do *Global Environmental Fund* (GEF) e do MCTI, tem envolvido equipes multidisciplinares no desenvolvimento de abordagens sistêmicas para projeção da trajetória de emissões futuras.

Quanto à participação da sociedade civil, a Rede Clima e o Painel Brasileiro de Mudança do Clima tem engajado a comunidade acadêmica brasileira no aprofundamento do conhecimento científico sobre impactos da mudanças do clima no Brasil e estratégias de adaptação.

A Política Nacional de Mudança do Clima, apesar de sua ambição limitada promoveu a consolidação do campo político da mudança do clima no Brasil como um campo multissetorial. Na próxima seção será tratada a integração entre política de clima e política energética.

6.3 A INTEGRAÇÃO DE POLÍTICA DE CLIMA NO BRASIL

⁶⁶ Maiores informações no endereço eletrônico: <https://www.thepmr.org/>. Acesso em 10/03/2014

O sistema político brasileiro sofre de um déficit crônico de coordenação de políticas públicas (MOTTA et al., 2011; VELLOSO; FREITAS; ABBUD, 2014). Além dos problemas do modelo de federalismo adotado na Constituição Federal de 5 de outubro de 1988, que levam periodicamente a demandas de atualização do Pacto Federativo em matéria tributária e de finanças públicas, o Poder Executivo é marcado por forte compartimentalização e frequentes disputas entre pastas ministeriais nos casos de superposição de competências.

A estratégia principal de coordenação dá-se por meio da criação de grupos de trabalho interministeriais nas matérias cujo tratamento envolve diversas pastas ministeriais. A função de coordenação política é exercida de maneira concentrada pela Casa Civil da Presidência da República. A Casa Civil tem a função de arbitrar as divergências entre pastas ministeriais e, ocasionalmente, coordenar a elaboração e implementação de políticas públicas de importância estratégica.

Apesar do Brasil, como sede da Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (Rio-92), ter adotado desde cedo o conceito de desenvolvimento sustentável e criado sua Comissão de Desenvolvimento Sustentável, a integração entre políticas ambientais e políticas setoriais ainda é um desafio.

O artigo 11 da PNMC introduz no ordenamento jurídico brasileiro o princípio da integração da política do clima, em sua vertente fraca⁶⁷, ao determinar que:

Os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão, sempre que for aplicável, compatibilizar-se com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Os planos setoriais listados no parágrafo único desse artigo são instrumentos adicionais da política para realização desse objetivo de integração setorial de objetivos de mitigação e adaptação.

A PNMC, entretanto, introduz poucos instrumentos horizontais de integração. Apesar de mencionar genericamente instrumentos econômicos e financeiros, não propõem nenhum instrumento novo. Apenas recepciona o Fundo Clima e trata de forma ambígua a questão do comércio de emissões ao mencionar o Mercado Brasileiro de Reduções de Emissões, que

⁶⁷ Cf. definição no capítulo 2

se trata de plataforma para negociação de créditos de carbono criada por iniciativa conjunta do MDIC e da BMF/Bovespa.

A Lei nº 12.187 foi objeto de três vetos presidenciais bastantes significativos para o entendimento da posição da política de clima no conjunto das políticas públicas nacionais. O primeiro veto, ao inciso VI do art. 3º, diz respeito ao não contingenciamento dos dispêndios públicos com o enfrentamento da mudança do clima e foi fundamentado em aspecto técnico de inconstitucionalidade de disposição sobre finanças públicas em lei ordinária.

Os dois últimos vetos, entretanto, ao inciso III do artigo 4º e ao artigo 10º, tiveram como fundamento “contrariedade ao interesse público”. O inciso III do artigo 4º incluía entre os objetivos da PNMC o “paulatino abandono das fontes energéticas que utilizem combustíveis fósseis” e o artigo 10º listava conjunto de medidas específicas para o incentivo ao desenvolvimento de energias renováveis e o aumento de sua participação na matriz energética.

Na razão para o veto está explícita a preocupação com a segurança energética, ao considerar as propostas inadequadamente concatenadas com as necessidades energéticas do país e potencialmente “fragilizadoras da confiabilidade e seguranças energética”⁶⁸. Essa escolha é reveladora da prioridade relativa entre segurança energética e proteção climática. Perdeu-se com o veto a possibilidade de estabelecer uma integração forte entre política energética e política de mudança do clima.

6.3.1 INTEGRAÇÃO HORIZONTAL ENTRE ENERGIA E CLIMA NO BRASIL

A integração entre política climática e política energética no Brasil adquire particular relevância no momento atual em que se verifica uma mudança de regime nas emissões de gases de efeito estufa do Brasil, consequência do sucesso no combate ao desmatamento na Amazônia, com transformação do perfil de emissões nacionais para um padrão de emissões mais semelhante ao de outros países. O fim da “excepcionalidade brasileira” implica que os desafios da política do clima do Brasil serão cada vez mais semelhantes àqueles de outros países e demandarão uma política específica de mitigação.

⁶⁸ Mensagem de veto, disponível no endereço eletrônico: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Msg/VEP-1123-09.htm Acesso em 10/04/2014

O direito constitucional brasileiro trata do meio ambiente em diversos artigos. O principal artigo da Constituição Federal que trata do tema é o artigo 225 que fundamenta o direito ao meio ambiente equilibrado e define as principais incumbências do Poder Público para a defesa deste direito. A Constituição Federal também reconhece, no inciso VI do artigo 170, a “defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação” entre os princípios gerais da atividade econômica. Essa prescrição, de fato, constitui um princípio constitucional de integração ambiental que vai fundamentar diversos instrumentos de integração previstos na Política Nacional de Meio Ambiente.

A Constituição Federal de 1988 também estabelece repartição de competências entre os entes federados, tratando dos diferentes níveis de integração. O artigo 23, que trata das competências materiais comuns da União, Estados, do Distrito Federal e dos Municípios estabelece sistema de cooperação entre os entes federados para a proteção do meio ambiente e combate a poluição. O artigo 24 estabelece sistema de competências legislativas concorrentes entre eles nos temas de florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, responsabilidade por dano ao meio ambiente, entre outros, podendo os Estados, na inexistência de lei federal sobre normas gerais, exercerem a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades, respeitando a superveniência de lei federal sobre normas gerais (MILARÉ, 2004)

A norma infraconstitucional mais importante na área ambiental é a Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências.

Apesar de anterior a Constituição Federal de 1988, esta lei foi por ela recepcionada e estabeleceu todo o arcabouço legal para as demais políticas públicas de meio ambiente como a Política Nacional de Recursos Hídricos ou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como materializa a cooperação entre os entes federados mediante a criação do SISNAMA. O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA e estabelece mediante resoluções regras nacionais em diversas áreas do meio ambiente.

O principal instrumento de integração de objetivos ambientais introduzidos pela PNMA é o licenciamento ambiental. Juridicamente, o licenciamento ambiental é o processo

administrativo que tramita perante a instância administrativa responsável pela gestão ambiental, seja no âmbito federal, estadual ou municipal, e que tem como objetivo assegurar a qualidade de vida da população por meio de um controle prévio e de um continuado acompanhamento das atividades humanas capazes de gerar impactos sobre o meio ambiente (DE STEFENNI, 2004; MILARÉ, 2004).

Os princípios gerais do licenciamento ambiental foram estabelecidos na Resolução CONAMA nº 01/1986, que impõe a necessidade da elaboração de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para a obtenção de licença para atividades que possam alterar, significativamente, o meio ambiente. Esta legislação é aplicada a todos os projetos de empreendimentos no setor energético, sendo fonte de constantes atritos entre as autoridades ambientais e representantes do setor.

As controvérsias crescentes no processo de licenciamento de empreendimentos hidroelétricos tem levado, na prática, a adoção do modelo de usinas de fio d'água para a expansão do sistema elétrico como alternativa para reduzir custos e facilitar o licenciamento. Dos 42 empreendimentos leiloados entre 2000 e 2012, apenas 10 são usinas com reservatórios, representando apenas 6,73% do acréscimo de potência instalada no período (ABBUD; TANCREDI, 2010).

A integração de objetivos de política ambiental por meio do licenciamento ambiental de empreendimento hidroelétrico tem produzido o resultado paradoxal de diminuir o grau de integração com a política climática ao aumentar a vulnerabilidade do setor elétrico a períodos de escassez hídrica e aumentar as emissões de GEE pelo recurso cada vez mais frequente a geração térmica.

A capacidade de armazenamento dos reservatórios das hidrelétricas integradas ao SIN tem sido reduzido drasticamente passando de plurianual na década de 1990 para pouco mais de cinco meses atualmente e com projeção de redução para 3,24 meses em 2022. Entre 2008 e 2012 as emissões de GEE do setor elétrico aumentaram 42,7%. O PDE 2022 já projeta um aumento das emissões do setor de 106,8% no período 2012 a 2022 com previsão de atingirem 91 MtCO₂eq em 2022 (VELLOSO; FREITAS; ABBUD, 2014). Entre 2011 e 2013, a emissão de CO₂ por MWh mais do que duplicou, passando de 56 para 115 kg de CO₂ por MWh (EPE, 2014)

Nesse contexto, como mencionado anteriormente, o Decreto nº 7390/10 estabelece que o plano setorial de mitigação e adaptação do setor energético é o PDE 2020. O

argumento elaborado na Nota Técnica sobre abatimento das emissões relacionadas à produção e ao consumo de energia no Brasil até 2020⁶⁹, elaborada pela EPE, fundamenta-se na consideração do planejamento do setor como um cenário de intervenção em que a própria expansão do setor elétrico e as previsões de aumento da penetração de biocombustíveis e de melhoria da eficiência energética seriam medidas de mitigação em relação à linha de base contrafactual admitindo como hipóteses que o aumento do consumo de energia fosse suprido por combustíveis fósseis (térmicas a gás e gasolina).

A Nota Técnica da EPE estabeleceu uma meta de intensidade para o setor energético, fixando a intensidade de emissões do setor em 2005 de 133,3 KgCO₂eq/ R\$ 1000 como meta para 2020. A manutenção dessa intensidade de emissões significaria um aumento de emissões do setor para 730 MtCO₂eq. A contabilização das emissões no cenário projetado pelo PDE 2020 somariam 682 MtCO₂eq em 2020, o que caracterizaria esse cenário planejado como um cenário de mitigação.

Apesar do esforço de fundamentação teórica, o exercício de “climatização” do PDE 2020 por meio da inclusão *ex post* de metas de mitigação e da interpretação das cenários de planejamentos como medidas de mitigação não se caracteriza como integração climática por violar requisitos básicos do conceito. Em particular, não promove a inclusão de novos atores nem a mudança na percepção dos atores tradicionais do setor quanto à relação entre energia e clima.

Recordando a definição de integração de política de clima, discutida no capítulo 2, são identificadas duas notas características que devem estar presentes mesmo em sua vertente fraca:

- Incorporação de objetivos da política de clima em todas as etapas da elaboração de políticas não climática, com reconhecimento específico dessa meta como princípio orientador do planejamento e execução da política; e
- Tentativa de agregar na avaliação global da política as consequências ambientais previstas e o compromisso de minimizar as contradições entre as políticas ambientais e setoriais.

⁶⁹ Disponível no endereço eletrônico: http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/nota_tecnica_sumarioexecutivo_planosetorial_energia_141.pdf. Acessado em 10/05/2014

A inclusão posterior do tema da mudança do clima viola o critério de incorporação do objetivo de mitigação na política setorial, limitando a capacidade de minimizar as contradições entre o objetivo de mitigação e os demais objetivos da política energética, em especial a segurança energética. Além disso, não incorpora novos atores no processo de planejamento que poderiam contribuir para a transformação da perspectiva energética dominante no setor.

Aplicando os critérios de avaliação de integração, igualmente apresentados no capítulo 2, pode-se avaliar as limitações do PDE 2020 como uma política de integração entre energia e clima. Considerando as questões-chave relacionadas a cada critério listado na figura 37.

Figura 38 - Critérios para avaliação

CRITÉRIO	QUESTÃO CHAVE	Avaliação
INCLUSÃO	Em que medida os impactos diretos e indiretos da mitigação das mudança do clima são considerados?	Objetivos de mitigação foram incluídos posteriormente
CONSISTÊNCIA	As potenciais contradições entre os objetivos setoriais e a mitigação das mudança do clima foram avaliadas e foram realizados esforços para minimizar as contradições observadas?	De forma limitada
PONDERAÇÃO	Foi estabelecida a prioridade relativa entre mitigação de mudança do clima e outros objetivos das políticas setoriais e existem procedimentos para determinar essa prioridade?	Segurança energética e sustentabilidade ambiental, em sentido amplo, tem prioridade sobre proteção climática
COMUNICAÇÃO	Existem requerimentos claros para avaliação e relato dos impactos na mitigação definidos <i>ex ante</i> e foram de fato realizados? Foram definidos indicadores e efetivamente utilizados?	Não existem requerimentos claros, nem indicadores específicos
RECURSOS	Existe equipe interna e externa especializada em mitigação de mudança do clima disponível? Existem recursos orçamentários específicos para integração?	Limitados recursos orçamentários especificamente dedicados à integração

Como discutido anteriormente, a inclusão posterior da mitigação como objetivo do PDE 2020, inclusive a argumentação contrafactual para derivação de uma meta implícita, não satisfazem os critérios de inclusão e consistência. Nem o PDE 2020, nem a Nota Técnica posterior estabelecem ponderação implícita entre os diferentes objetivos, mas a

evolução posterior da matriz energética tem indicado a baixa prioridade dos objetivos de mitigação. Conforme mencionado anteriormente, as emissões do setor energético aumentaram em mais de 10% de 2010 a 2013, passando de 400 milhões para 459 milhões de toneladas de CO₂eq (MCTI, 2013; EPE, 2014).

Já com relação ao critério de comunicação, apesar de não existir um sistema específico de monitoramento dos compromissos de redução de emissões do setor, existem indicadores bem estabelecidos de intensidade de emissões do setor energético e da economia que permitem acompanhar sua evolução, mesmo que seja apenas para constatar a crescente carbonização da matriz energética. Além disso, pode-se constatar a disponibilidade limitada de recursos dedicados especificamente à mudança do clima nas instituições responsáveis pelo planejamento energético.

As edições posteriores do PDE serão consideradas como revisões do Plano Setorial de Energia e, em tese, deveriam aumentar a inclusão da integração entre clima e energia. Entretanto, por se tratar de um instrumento de planejamento energético, o PDE tem limitações intrínsecas como política de integração entre energia e clima.

Considerando, portanto, a deficiência dos instrumentos de integração introduzidos pela PNMC e a inadequação do PDE 2020 como política de integração entre energia e clima, serão discutidos nas próximas seções como os objetivos de mitigação são considerados na formulação da política energética, conforme registrado em seu principal documento, o Plano Nacional de Energia (PNE), que atualmente opera com horizonte de 2030⁷⁰, bem como na política de biocombustíveis..

6.3.2 O PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE)

Elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e coordenado pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético (MME), com apoio do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL), o Plano Nacional de Energia – PNE – 2030, fornece elementos para a formulação de políticas públicas alinhadas à estratégia nacional para a expansão da oferta de energia, com vistas ao atendimento da demanda, observados os objetivos básicos:

1. Segurança energética;
2. Universalização do acesso da população aos serviços energéticos;
3. Geração de emprego e renda;

⁷⁰ Atualmente encontra-se em elaboração o PNE 2050, com previsão de lançamento para 2015.

4. Redução das desigualdades regionais;
5. Desenvolvimento tecnológico nacional;
6. Diversificação da matriz energética, preferencialmente através de renováveis;
7. Integração nacional;
8. Sustentabilidade ambiental;
9. Modicidade de preços e tarifas.

Percebe-se que a questão climática, associada aos itens 6 e 8, não assume alta relevância entre os objetivos almejados pelo Plano. Ainda que a expansão da oferta energética no país provoque intensos debates acerca das fontes a terem sua participação intensificada (ou, ainda, a serem incorporadas), os desafios de mitigação não são tão expressivos quanto nos países tratados anteriormente, devido à elevada contribuição da hidroeletricidade na matriz energética, da utilização de bagaço da cana-de-açúcar na cogeração e das centrais eólicas.

O PNE baseia-se na premissa de que o consumo total de energia primária apresentará forte crescimento até 2030, mas essa taxa de crescimento será progressivamente menor em relação à taxa do PIB. Adota uma taxa de crescimento anual média de 4,1%, ao passo que a demanda de energia cresce 3,8% a.a. As emissões de GEE, por sua vez, também devem aumentar, ainda que a uma taxa anual média inferior à do crescimento da demanda interna de energia: 3,5% a.a. sobre 2005.

O PNE projeta emissões de aproximadamente 770 milhões de toneladas de CO₂ em 2030, porque, apesar de aumentar a participação de energias alternativas renováveis, como bioenergia e eólica, o gás natural deverá assumir maior importância tanto para a indústria como para a geração de energia elétrica, atingindo participação de 17% (MME, 2007, p. 33).

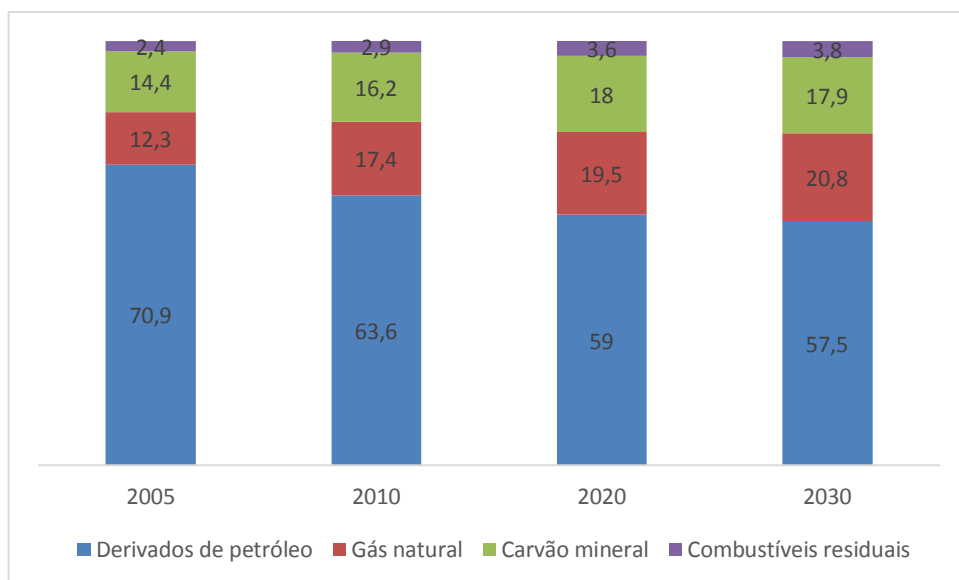


Figura 39 – Estrutura das emissões de CO₂ por fonte (em %)

Nota: 1) Carvão mineral inclui gás de coqueria, coque de carvão mineral e alcatrão. 2) Derivados de petróleo e gás natural não incluem os gases não energéticos. 3) Combustíveis residuais incluem recuperações de gases industriais. Fonte: MME, 2007, p. 49.

O Plano considera o aumento do nível de emissões na geração de eletricidade uma consequência natural das restrições que eventualmente o desenvolvimento do potencial hidrelétrico brasileiro possa enfrentar, mesmo com a possibilidade de expansão a partir de outras renováveis (MME, 2007, p. 45).

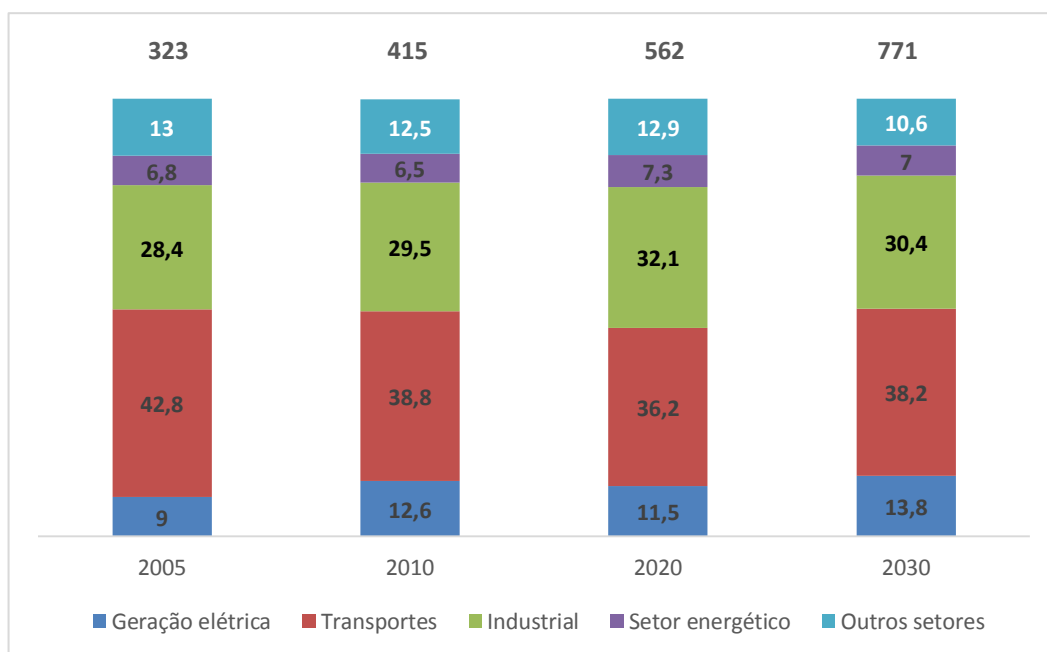


Figura 40 – Estrutura das emissões de CO₂ por setor (milhões de tCO₂).

Fonte: MME, 2007, p. 50.

Adicionalmente, embora seja contemplado no volume que descreve as projeções, o tema de adaptação à mudança do clima não tem capilaridade nos demais volumes. O

instrumento de planejamento sequer menciona o fato de que as fontes renováveis, ao mesmo tempo em que são parte da solução para mitigar a mudança do clima, também são as mais vulneráveis em cenários climáticos traçados por alguns especialistas. Por exemplo, ao afirmar que energia associada à geração eólica é a "mesma para quaisquer das condições hidrológicas" (MME, 2007, p. 219), o plano não considera a possibilidade de, em cenários climáticos futuros, redução do potencial eólico brasileiro em relação ao potencial existente hoje. Além disso, apesar de ser identificado o risco de impactos nos sistemas energéticos, não há indicação de medidas de adaptação, caso venham a ocorrer de fato.

Nesse sentido, o PNE 2050 deverá atualizar os estudos realizados para compor o PNE 2030, incorporando as tendências e a evolução percebidas nos últimos anos. De acordo com seu Termo de Referência, a nova versão deverá considerar as "alterações climáticas e seus impactos na oferta de energia", como um fator invariante, isto é, estará presente em todos os cenários formulados, condicionando as "possibilidades de futuro" consideradas (MME, 2013, p. 14).

6.3.3 POLITICA DE BIOCOMBUSTIVEIS

Devido à importância estratégica da segurança energética para os planos de crescimento e desenvolvimento econômico, uma das tendências mundiais em termos de política energética é a busca por flexibilização na matriz de combustíveis, que está estreitamente relacionada com a redução da dependência e vulnerabilidade energética, ou seja, redução da necessidade de importação de energia e aumento do número de fornecedores. Essa flexibilização envolve a inclusão de alternativas energéticas que, além de buscar segurança de abastecimento, pretendem contornar o provável esgotamento das fontes baratas de recursos fósseis e podem igualmente contribuir para a redução dos efeitos adversos do consumo energético sobre o aquecimento global (HUNTINGTON; BROWN, 2004; LA ROVERE; PEREIRA; SIMÕES, 2011)

Na década de 2000, a introdução dos veículos bicombustíveis e o início da mistura obrigatória de biodiesel ao diesel mineral fizeram com que o setor de biocombustíveis ganhasse importância indiscutível na matriz energética brasileira (LA ROVERE; PEREIRA; SIMÕES, 2011). O etanol assume relevância central, pois ao mesmo tempo em que foi incentivado como resposta a uma restrição externa, passou a contribuir significativamente para a redução das emissões de GEE no setor de transportes no país. O biodiesel

apresenta um histórico mais recente, porém pode vir a ter importância significativa para o atendimento das metas de emissões de GEE.

Atualmente, a responsabilidade por regular a produção, distribuição e comercialização de biocombustíveis no Brasil é da Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), cujo objetivo é implementar as políticas energéticas. Todavia, a atribuição de tal responsabilidade é bastante recente. O marco regulatório para o biodiesel foi criado com a Lei Nº 11.097/2005, ao passo que o etanol só deixou de ser produto agrícola e passou a ser produto energético com a publicação da Medida Provisória nº 532 em abril de 2011. A Lei nº 12.490, de 16/09/2011, alterou a Lei nº 9.478/97, ampliando a competência da ANP para todos os biocombustíveis. Assim, a consolidação “da participação dos biocombustíveis na matriz energética e garantia de suprimento em longo prazo” (ANP, 2011) passou a ser uma das ações prioritárias da Agência.

Importante mencionar que a produção de biodiesel permitiu a redução de importação de diesel e o consumo de etanol reduz a pressão sobre a demanda de gasolina, o que também impacta a balança comercial do setor energético (EPE, 2010). Entretanto, é preciso lembrar que muitos incentivos à produção de biocombustíveis estão associados a alterações na estrutura tributária e que, recentemente, não se mostraram alinhados aos objetivos de política macroeconômica (controle de inflação por meio do preço de combustíveis).

Considerando um horizonte temporal mais extenso, contudo, é preciso incorporar outros elementos, como disponibilidade de biomassa e novas tecnologias para que os biocombustíveis possam expandir sua participação na matriz energética. Desse modo, embora o PNE 2030 preveja uma matriz energética caracterizada pela manutenção dos derivados de petróleo no setor de transportes, devido à necessidade de rápida expansão da oferta para atender ao elevado crescimento da demanda observado nas últimas décadas, o mesmo apresenta duas seções dedicadas às tendências do desenvolvimento tecnológico em combustíveis líquidos e perspectivas de oferta de combustíveis líquidos a partir de biomassa no longo prazo (EPE, 2010)

Nos últimos anos, entretanto, a política de contenção do preço da gasolina, estratégia de estabilização macroeconômica adotada pelo governo para frear o aumento da inflação, tem produzido distorções no mercado de biocombustíveis, sobretudo no caso do etanol, causando estagnação da capacidade de produção e ameaçando as perspectivas de

penetração futura de biocombustíveis, o que compromete ainda mais o cenário de mitigação desenhado no PDE 2020.

6.4 DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS DA INTEGRAÇÃO

Nesta seção serão discutidos alguns desafios atuais e futuros para a integração entre energia e clima no Brasil. Inicialmente, serão discutidas as consequências da mudança de perfil de emissões para a política de clima em geral e para o setor energético em particular. Em seguida, serão consideradas as implicações da descoberta do pré-sal para a perspectiva energética dominante no setor e a avaliação de custos e benefícios da transição para o baixo carbono. Finalmente, serão discutidas as consequências da atual crise do setor elétrico para a integração.

6.4.1 MUDANÇA DO PERFIL DE EMISSÕES

Como foi discutido brevemente no início deste capítulo, verifica-se a partir de 2005 um processo de mudança do perfil de emissões do Brasil como consequência da implementação de políticas de controle do desmatamento. A figura 40 compara o perfil de emissões brasileiros em dois momentos, 2005 e 2010, destacando a redução percentual da participação do setor de Uso da Terra e Florestas nas emissões nacionais.

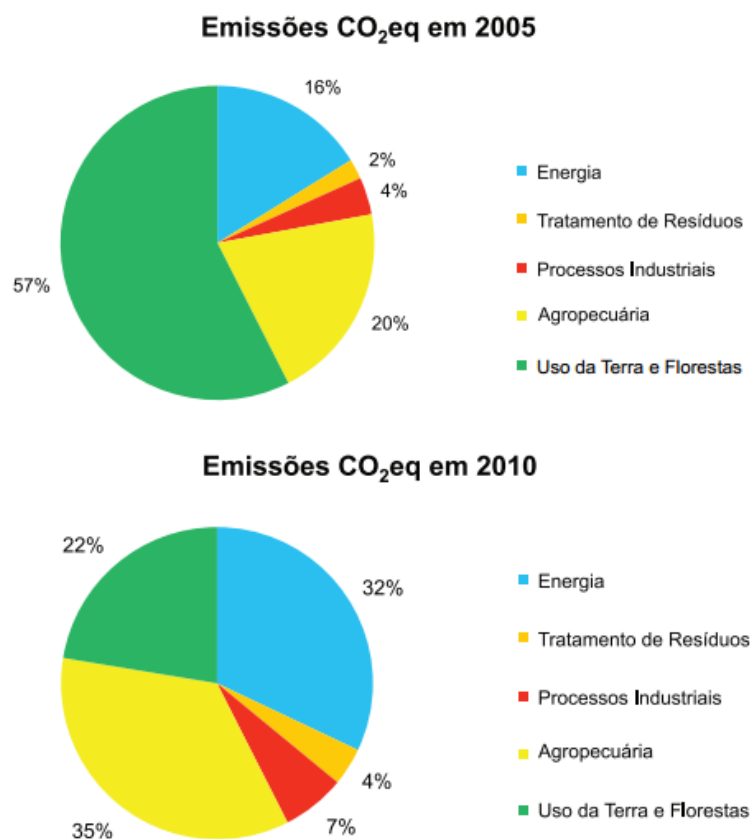


Figura 41 - Mudança no perfil de emissões

Essa mudança do perfil de emissões significa também em mudança no regime da política de clima e demandará um ajuste de seus instrumentos. Na medida em que reduz a predominância do setor de uso da terra e floresta entre as fontes de emissões, a estratégia de mitigação da política de clima deverá mudar para aumentar a abrangência setorial de suas medidas de mitigação.

A estratégia básica de mitigação no regime anterior era o uso de instrumentos de comando e controle, sobretudo a melhoria do monitoramento da região amazônica pelo uso de satélites de observação associados a ações de fiscalização e aplicação da lei (ASSUNÇÃO; GANDOUR; ROCHA, 2013). A mudança no perfil de emissões demanda a utilização de conjunto mais amplo de instrumentos de mitigação e a integração das metas de mitigação nas políticas setoriais.

Nesse contexto, o setor de energia destaca-se como o segundo mais importante em termos de emissões, depois do setor agropecuário. Essa nova distribuição dos percentuais de emissões aumenta a visibilidade do setor e significará pressões crescentes para a inclusão de metas efetivas de mitigação nas políticas setoriais. A figura 41 destaca a trajetória histórica de emissões no setor.

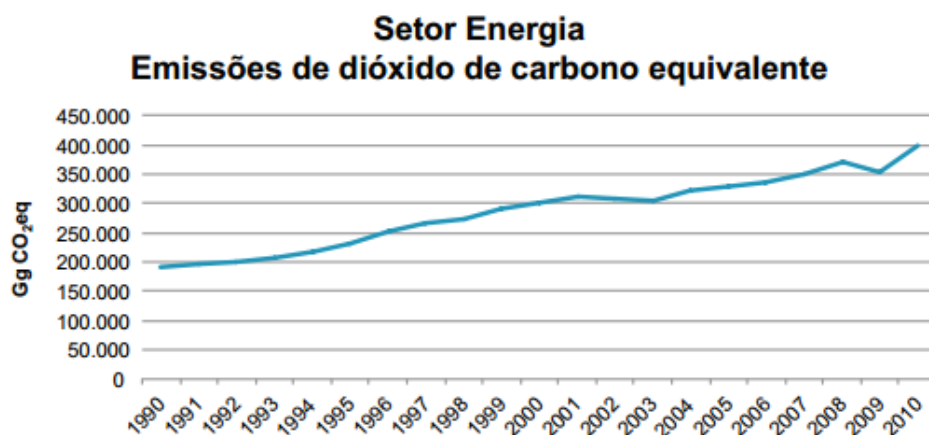


Figura 42 - emissões do setor energético

O Brasil é um dos países com matriz energética mais descarbonizada do mundo, graças à elevada participação de hidroeleticidade na matriz elétrica e à elevada penetração de biocombustíveis na matriz de combustíveis, contudo as crescentes restrições ambientais ao aproveitamento de seu potencial hídrico, cuja maior parte encontra-se em áreas ambientalmente sensíveis da Amazônia, e o aumento constante do consumo de energia indicam tendências preocupantes para o futuro das emissões no setor.

6.4.2 PRE-SAL E SEGURANÇA ENERGETICA DOS PRODUTORES

A dependência externa de combustíveis do Brasil é pequena e com tendência de queda (ANP, 2012). Por outro lado, diferentes projeções indicam que o país terá uma posição de destaque no mercado internacional de petróleo, graças ao desenvolvimento dos recursos da camada de pré-sal (GOLDEMBERG et al., 2014; MAUGERI, 2012; MME, 2011) Com estimativas variando de 4,2 milhões de barris/dia (GOLDEMBERG et al., 2014), 4,5 milhões de barris/dia (MAUGERI, 2012) ou 6,1 milhões de barris/dia (MME, 2011), o Brasil poderá ser o sexto maior produtor de petróleo do mundo em 2035.

Segundo a IEA, o Brasil desempenhará um papel chave no suprimento da demanda global por petróleo até 2035, podendo responder por um terço do crescimento líquido da oferta global. O Brasil poderia se tornar um grande produtor já a partir de 2015 (IEA, 2013c, p. 397).

Como observam alguns analistas (VIOLA; FRANCHINI, 2012), a perspectiva aberta com a descoberta das grandes reservas do pré-sal teve impacto indireto na política de clima ao reduzir o entusiasmo de alguns atores políticos com a transição para o baixo carbono. O balanço prospectivo de perdas e ganhos foi alterado pelo temor de transformar as reservas do pré-sal em ativos irrecuperáveis.

A partir da descoberta do pré-sal, o Brasil passou a se preocupar com a segurança energética pelo “lado da oferta”, ou seja, com a existência de mercado internacional com preços atrativos para seus produtos energéticos. No cenário projetado no PDE 2020, o Brasil destinará 50% da produção doméstica para exportação, tornando o país um importante fator de estabilidade para segurança energética global.

Esse novo aspecto da segurança energética tem levado ao fortalecimento da perspectiva geopolítica no setor energético em detrimento da perspectiva climática. A descoberta do pré-sal parece ser um dos fatores explicativos da redução de ambições da política do clima no Brasil. De fato, a perspectiva de mercado futuro para o petróleo brasileiro altera os cálculos de custos e benefícios para o Brasil da transição global para economia de baixo carbono.

Como os vetos a PNMC pareciam prenunciar, a ascensão do Brasil na geopolítica do petróleo é percebida como incompatível com o papel de destaque na geopolítica do clima. A consolidação dessa perspectiva pode constituir sério obstáculo não apenas para a integração entre energia e clima no Brasil, mas também para o futuro da própria política de clima, demandando um exercício de redefinição do problema da mudança do clima em termos da competitividade internacional da economia para equilibrar a avaliação dos custos/benefícios da transição.

6.4.3 CRISE DO SETOR ELÉTRICO E SEGURANÇA DO CONSUMO

O setor elétrico brasileiro passa atualmente por duas crises de sustentabilidade. A primeira e anterior é uma crise de sustentabilidade ambiental causada pelo crescente recurso à geração térmica para garantir a segurança de suprimento no contexto de escassez hídrica crescente. A segunda crise é de sustentabilidade econômica, causada pela intervenção governamental no processo de formação das tarifas elétricas mediante a Medida Provisória nº 579, que renovou os contratos de concessão no setor (Velloso et ali, 2014).

Nesta seção será discutido como essas duas crises se relacionam a partir do conceito de conceito de segurança energética em suas duas vertentes, a segurança de suprimento e a modicidade tarifária. Inicia-se com a consideração sobre as peculiaridades do conceito de segurança energética nas circunstâncias específicas do Brasil.

Enquanto que a grande dependência de fontes externas de combustíveis fósseis na Alemanha e no Reino Unido torna a diversificação da matriz energética pela introdução de fontes renováveis uma estratégia de segurança energética, verifica-se que no caso do Brasil a situação inversa, em que os combustíveis fósseis são considerados os fiadores da segurança do setor elétrico, conforme explicitado na mensagem de veto a Lei nº 12.187.

No contexto da mudança do clima, a composição dual do sistema hidroelétrico produz paradoxalmente crescente insegurança elétrica no aspecto de modicidade das tarifas, devido aos custos mais altos da geração térmica, com prejuízos para a atividade econômica e para os compromissos nacionais de redução de emissões. A maior frequência de períodos de escassez hídrica, associada às restrições ambientais que praticamente limitam a expansão do sistema a usinas a fio d'água, tem levado ao frequente acionamento das usinas térmicas para garantir a segurança de suprimento.

A figura 42 apresenta a evolução do Custo Nivelado da Energia (CNE)⁷¹, em R\$ por MWh, contratada nos leilões de 2005 a 2011, e mostra claramente a tendência de aumento do preço das fontes fósseis em relação a outras renováveis como eólica.

⁷¹ O custo nivelado de energia (CNE) é um dos principais indicadores para o custo da eletricidade produzida por um gerador. É calculado pela contabilização de todos os custos esperados (incluindo a construção, financiamento, combustível, manutenção, impostos, seguros e incentivos) divididos pelo tempo de vida esperado de saída de energia do sistema.

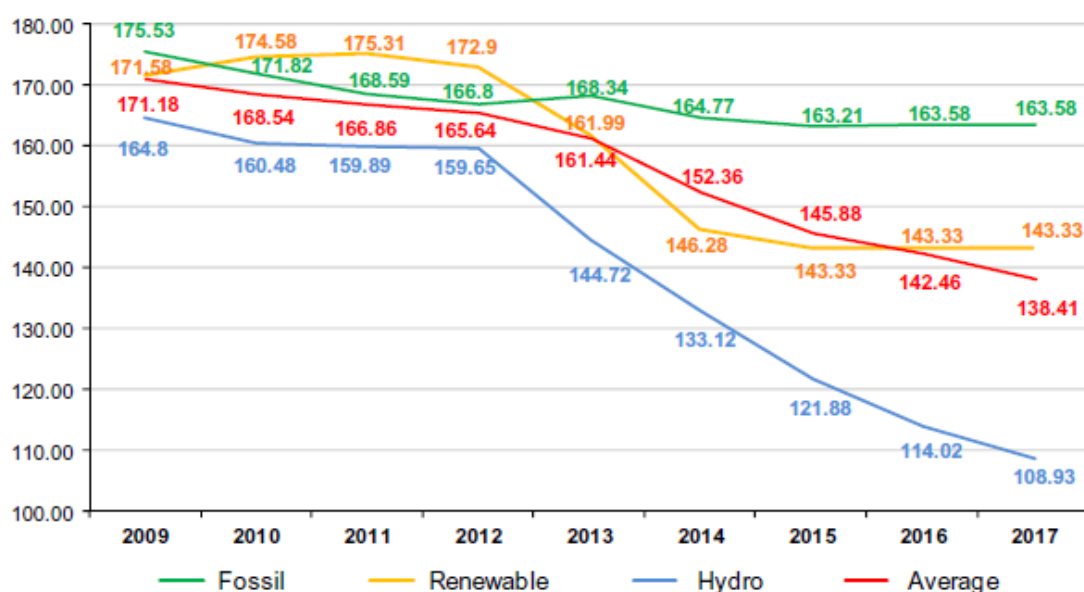


Figura 43 - Evolução do CNE por fonte na energia contratada (2005-2011).
Fonte: (GOLDEMBERG et al., 2014)

A figura 43, elaborada a partir dos fatores de emissão mensais da energia elétrica disponibilizado pelo MCTI com base nos dados de despacho do ONS, mostra a tendência de aumento do fator de emissão do grid pelo uso cada vez mais frequente da geração térmica. Nos quatro primeiros meses de 2014, a situação piorou ainda mais, com o fator de emissão mensal para abril atingindo 0,1310 tCO₂/MWh.

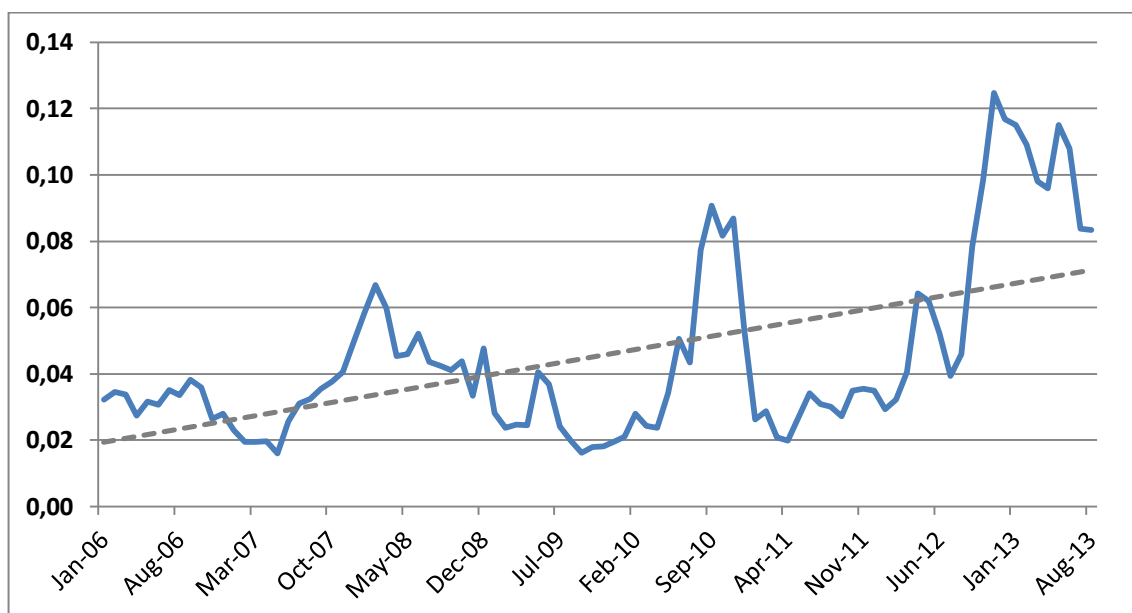


Figura 44 - Evolução do fator de emissão do grid no período (2006-2013).
Fonte: Elaboração própria⁷²

⁷²

Estudos sobre vulnerabilidade do setor elétrico à mudança do clima utilizando os cenários do IPCC destacam importantes reduções na capacidade de geração de energia hidráulica, eólica e de biodiesel (DE LUCENA et al., 2009; SCHAEFFER et al., 2012). Para garantir a segurança de suprimento, sem aumentar significativamente as emissões de GEE e os custos de produção de energia, é necessário o reconhecimento pelas autoridades do setor da importância da diversificação da matriz elétrica com novas fontes renováveis como estratégia de adaptativa de melhoria da segurança energética.

Os custos explosivos do atual período de escassez hídrica tem demonstrado a insustentabilidade econômica do sistema hidrotérmico no longo prazo. A crise hídrica atual em se sucedem 3 anos de seca só teve precedente histórico na década de 1950, mas indica um cenário futuro provável com o acirramento da mudança do clima. Como consequência dessa situação, as autoridades do setor elétrico tem intensificado a política de diversificação de fontes pela realização de leilões com maior participação de novas renováveis como eólica e solar. O Leilão de Energia de Reserva previsto para 31 de outubro de 2014 conta com precursores de fontes eólica e solar.

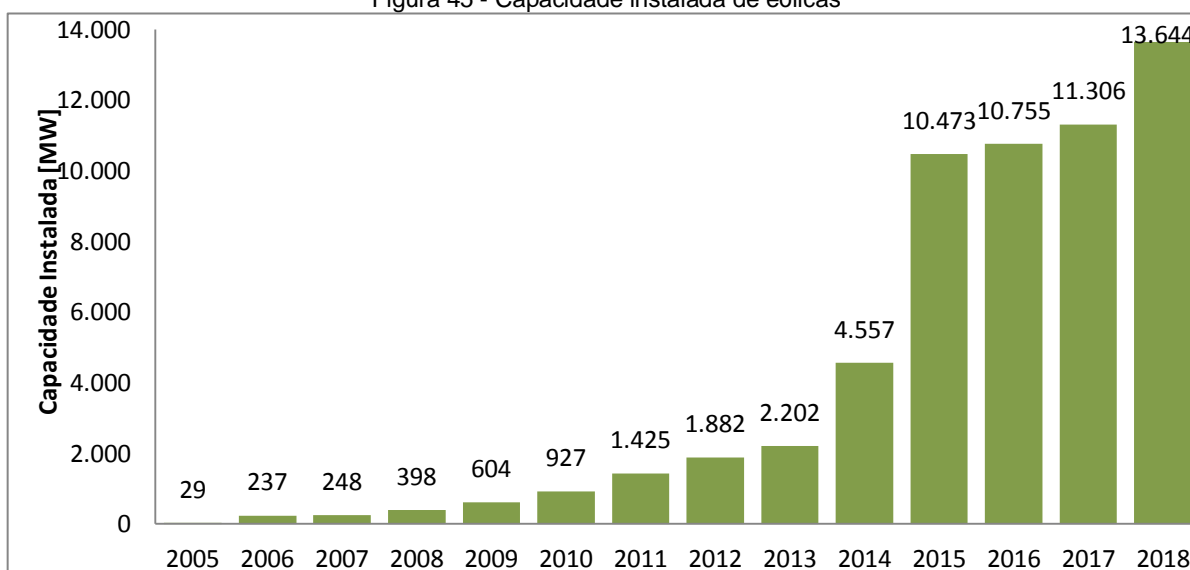
A energia eólica tem predominado nos últimos leilões de energia, graças a queda vertiginosa dos custos, em parte consequência de políticas públicas deliberadas como o PROINFRA, em parte consequência do excesso de capacidade produtiva causado pela crise econômica internacional que afetou adversamente os esquemas de suporte as energia eólica de países desenvolvidos, significando a suspensão de programas governamentais de apoio.

O caso da energia eólica ilustra o potencial de inclusão de novas fontes na matriz elétrica como consequência de condições econômicas favoráveis. O crescimento vertiginoso da participação de eólica demonstra a flexibilidade do sistema de leilões de energia e das condições favorecidas de financiamento pelo BNDES como forma de promover a diversificação da matriz elétrica. Atualmente, a energia eólica é a segunda fonte energética mais barata e o PDE 2023 já projeta o aumento da capacidade instalada dos atuais 2.207 MW para 22 mil MW em 2023⁷³.

A figura 44 mostra a evolução da participação de eólica na geração de energia elétrica em termos de capacidade instalada e reflete o resultado dos últimos leilões de energia.

⁷³ Cf. <https://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/08/potencia-maxima-eolica-deve-alcancar-22-mil-mw-em-2023>. Acessado em 14/08/2014

Figura 45 - Capacidade instalada de eólicas



Fonte: ANEEL e CCEE

A busca da modicidade tarifária, portanto, está promovendo uma nova convergência entre segurança energética e proteção climática, na medida em que as fontes de menor intensidade de emissões são também aquelas de menor custo para o sistema energético. Essa convergência, entretanto, precisa ser reforçada pela implementação de instrumentos de integração que promovam a inclusão, consistência, ponderação, comunicação e dediquem recursos para integrar energia e clima.

Por exemplo, recentemente auditoria do Tribunal de Contas da União (TCU)⁷⁴ indicou que a atual capacidade de geração de energia elétrica é "estruturalmente insuficiente para garantir a segurança energética". Essa auditoria destaca quatro problemas no setor: falhas no planejamento da expansão da capacidade de geração, superavaliação da garantia física das usinas, indisponibilidade de parte do parque de geração termelétrica e atraso na entrega de obras de geração e transmissão de energia elétrica. Essas falhas teriam efeito cumulativo superior a 10% da capacidade estrutural total de geração de energia elétrica.

Em consequência, o tribunal estabeleceu prazo para que o MME, o MMA e o Ibama elaborem plano de trabalho e cronograma, que não deverá ultrapassar 12 meses, com o objetivo de identificar custos e benefícios econômicos e socioambientais da utilização de diferentes tecnologia de geração de energia elétrica (hidrelétrica, termonuclear, térmica convencional e eólica). O TCU também recomendou a elaboração de uma política pública

⁷⁴ Cf. <http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/2011-12-07-11-06-29/ultimas-noticias/99129-energia-tcu-afirma-que-seguranca-energetica-esta-em-xeque>

para inserção do gás natural na matriz energética, tendo em vista a expectativa de aumento na produção com o pré-sal.

Essa intervenção pontual do TCU ilustra o possível papel de instrumentos horizontais de integração, como a avaliação independente das políticas setoriais, para promover a implementação de objetivos de política climática. Na próxima seção será explorado sistematicamente o potencial de transferência das lições dos estudos de caso dos capítulos anteriores.

6.5 LIÇÕES DOS ESTUDOS DE CASO

Os estudos de caso apresentados nos capítulos 4 e 5 deste trabalho descreveram a integração entre a política energética e a política de mitigação da mudança do clima no Reino Unido e na Alemanha. Nesta seção será discutido que lições gerais se pode abstrair do processo de construção de política de energia e clima desses países e, dentro do arcabouço teórico discutido no capítulo 3, avaliar o que pode ser pertinente para a superação dos impasses dessa integração no Brasil.

Inicialmente, deve-se considerar em que medida as circunstâncias nacionais dos casos estudados estabelecem limites de comparabilidade. Lembrando os principais parâmetros da Identidade de Kaya apresentado em capítulos anteriores:

Tabela 17 - indicadores de Kaya

	GEE setor energia (2)	GEE/Energia (3)	Energia/PIB (4)	PIB per capita	POP
ALEMANHA	769,59	2468,45	0,093	40980,37	81.797.673
BRASIL	437,34	1619,61	0,096	14300,74	196.935.134
REINO UNIDO	457,17	2430,80	0,085	34799,91	63.259.912

Fonte: CAIT 2.0 (www.cait2.wri.org)

Notas: 1. Dados referentes a 2011, 2. milhões de toneladas de CO₂eq, 3. Toneladas de CO₂eq por mil toneladas equivalentes de petróleo (tep), 4. tep por mil US\$ (PPP)

O exame superficial da tabela 17 é suficiente para evidenciar as significativas diferenças em termos de população e desenvolvimento econômico, retratadas não apenas em termos de PIB per capita, mas também de emissões de GEE por consumo de energia. Como mencionamos anteriormente, o consumo de energia ter correlação direta com desenvolvimento econômico, e como mostra a figura 46, o Brasil está em fase de expansão

de seu consumo, enquanto os outros dois países estudados estabilizaram e apresentam declínio no consumo de energia.

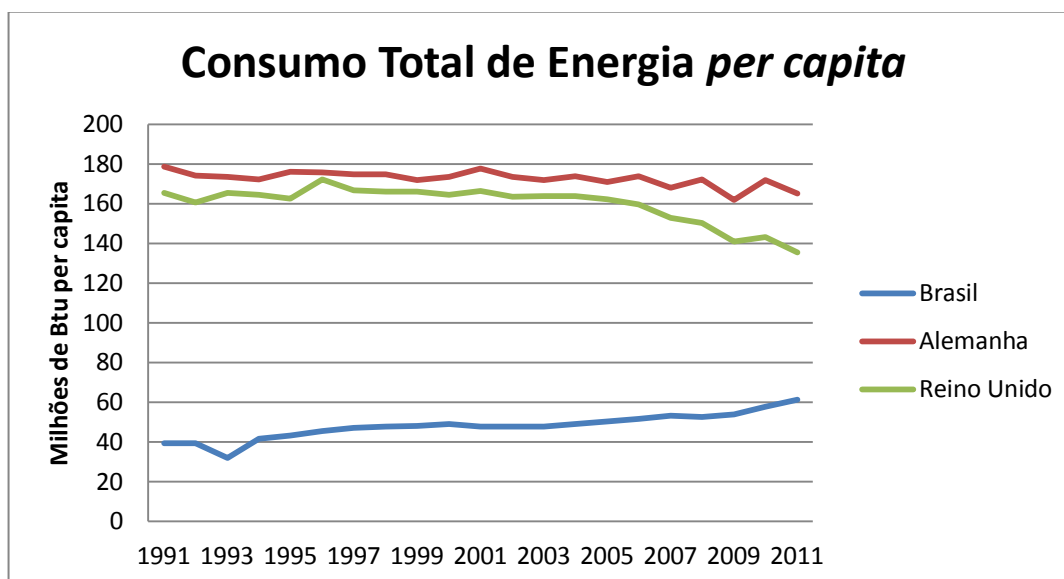


Figura 46 - Comparação do consumo per capita de energia

Conforme mencionamos anteriormente, Alemanha e Reino Unido apresentam forte dependência externa de combustíveis fósseis. Essa circunstância representa forte incentivo para transformação da matriz energética a partir de renováveis, estabelecendo uma sinergia entre segurança energética e proteção climática. A tabela compara a energia primária total produzida com a consumida para os países estudados:

Tabela 18 - Comparação produção x consumo

	Produção Total	Consumo Total
Brasil	9,91	12,13
Alemanha	4,75	13,45
Reino Unido	5,34	8,48

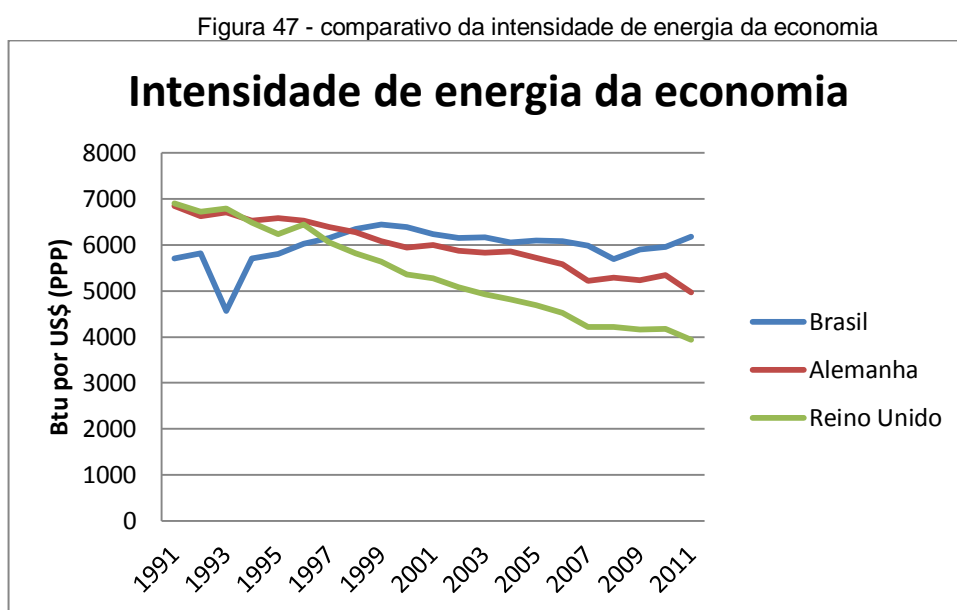
Fonte: EIA (EUA), <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>

Nota: em Quadrilhões de Btu (Quads)

Entretanto, verifica-se no caso do Brasil tendência persistente de aumento da intensidade de energia da economia que, conjuntamente com intensificação do conteúdo de carbono da matriz energética pode significar um padrão de desenvolvimento em desacordo com a necessidade global de transição para economia de baixo carbono. Nesse sentido, a

integração entre política energética e política de clima é necessária para evitar perdas de competitividade futura da economia nacional.

A figura 47 retrata comparativamente a evolução da intensidade de energia da economia dos países considerados nesse estudo. Observe-se a queda acentuada da intensidade durante a crise de oferta de energia elétrica no início dos anos 1990, quando foram tomadas medidas drásticas de economia de energia:



Fonte: EIA (EUA), <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>

Nas próximas seções, apresenta-se outros aspectos contextuais relevantes para a análise dos casos estudados e apresenta-se uma síntese dos resultados que servirá de base para a elaboração de recomendações para o fortalecimento da integração entre energia e clima no Brasil.

6.5.1 CONDICIONANTES

Os países considerados neste estudo, além de líderes na formulação de políticas ambiciosas e progressistas, são pioneiros na inclusão do tema da mitigação das emissões de gases de efeito estufa nas políticas públicas domésticas. Tanto Alemanha como Reino Unido debatem o tema com crescente intensidade desde meados da década de 1980 e já no começo da década de 1990 incluíam objetivos de mitigação em suas políticas públicas. O sucesso na implementação dessas medidas iniciais, entretanto, foi limitado.

O fator decisivo para dar impulso para a elaboração de políticas de clima ambiciosas e para sua fortalecer a integração de objetivos de mitigação nas políticas setoriais foi a capacidade de redefinir o problema da mitigação como tarefa além da questão puramente ambiental e transformar a agenda de clima em uma agenda positiva de desenvolvimento tecnológico e ampliação futura da competitividade.

A disseminação da ideologia do modernismo ecológico, que enfatiza a capacidade da tecnologia de promover a conciliação entre desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade ambiental (JÄNICKE, 2008; MOL; SONNENFELD, 2000; PORTER; LINDE, 1995) e situação da Alemanha e Reino Unido de exportadores de tecnologias ambientais e serviços especializados de consultoria na área de meio ambiente e finanças sustentáveis tornaram possíveis essa operação de redefinição do problema político da mitigação.

Além disso, os resultados indiretos em termos de redução de emissões de políticas públicas voltadas para substituição do carvão por gás natural no Reino Unido (*dash for gas*) e os ganhos em termo de redução de emissões da desmontagem do parque industrial obsoleto da antiga Alemanha Oriental com a reunificação (*wallfall profits*) permitiram a esses países reduzirem os custos de metas ambiciosas de mitigação fortalecendo esse balanço positivo da iniciativa em política de clima.

No caso do Brasil, o desmatamento da Amazônia foi um passivo histórico do Estado brasileiro que forçou por décadas uma posição conservadora nas negociações internacionais, reafirmando com insistência o princípio das responsabilidades diferenciadas e refutando iniciativas que poderiam ameaçar a soberania nacional sobre seus biomas. O sucesso do controle do desmatamento permitiu ao Brasil assumir uma posição mais proativa tanto na política internacional quanto na política nacional de clima levando adoção de compromissos voluntários no âmbito do Acordo de Copenhague e da Política Nacional de Mudança do Clima.

Entretanto, o fato do país não ser um grande exportador de tecnologias ambientais e sua expectativa de tornar-se um grande produtor de petróleo tem levado a uma percepção de riscos ao desenvolvimento econômico de uma política de mitigação mais ativa, explicando a natureza mais conservadora da política de clima atual.

Embora alguns planos setoriais como o Plano Indústria e o Plano ABC enfatizem as sinergias entre mitigação e competitividade inerentes a processos produtivos e tecnologias nacionais, essa visão não é predominante em outros setores. O setor energético, em

particular, tem resistências a alterar seu planejamento para incluir ações adicionais de mitigação além da prática corrente de expansão hídrica do setor elétrico e do aumento inercial da penetração de combustíveis fósseis.

A integração entre energia e clima no Reino Unido e na Alemanha também se beneficiou de uma gradual convergência entre política energética e política de clima promovida pela mudança do paradigma ideológico que fundamenta a elaboração das políticas. Em ambos os casos, observou ao longo das últimas décadas o surgimento de “perspectiva climática” que destaca o papel da política energética na redução de emissões de GEE mediante a substituição de fontes fósseis por renováveis, da redução do consumo e aumento da eficiência energética.

Em termos do conceito de perspectivas energéticas estudado no capítulo 2, pode-se caracterizar a perspectiva dominante no setor elétrico brasileiro como perspectiva geopolítica que prioriza a segurança energética e a importância estratégica do controle nacional dos ativos energéticos. Objetivos de mitigação são incluídos marginalmente no planejamento energético em parte devido à percepção de que elevado grau de descarbonização da matriz energética brasileira torna o setor de importância secundária para os esforços nacionais de mitigação e as medidas adicionais de mitigação desnecessárias.

A mudança do perfil de emissões e a crescente vulnerabilidade do setor energético à mudança do clima irão acentuar a relevância das ações de mitigação e de adaptação para o setor, demandando uma maior integração entre política de clima e política energética.

6.5.2 SÍNTESE DAS LIÇÕES DOS CASOS

Uma vez tendo contextualizado como as circunstâncias nacionais específicas do Brasil tem condicionado a integração entre política energética e clima, deve-se avaliar que lições e recomendações pode-se extrair da experiência do Reino Unido e da Alemanha nesse sentido.

- *Reino Unido: orçamentos de carbono e a importância dos instrumentos horizontais de integração*

O Reino Unido tem uma experiência ímpar na implementação de instrumentos de integração horizontal de política ambiental, que facilitou a criação de instrumentos de integração de política climática. O Reino Unido foi pioneiro na criação de mecanismos de precificação de emissões como os esquemas de comércio de emissões (UK ETS) e a taxa das externalidades negativas do consumo de combustíveis fósseis. Além disso, foi o primeiro país a estabelecer “orçamentos de carbono”.

O Climate Change Act de 2008 também criou uma instituição independente, o Climate Change Committee, para monitorar o atingimento das metas de redução de emissões previstas em lei e para fazer recomendações para a melhoria da política de clima.

A evolução da formulação da política energética no Reino Unido levou à gradual incorporação de metas de mitigação nessa política setorial numa perspectiva climática da política energética. Na verdade, a centralidade do setor energético para os esforços de mitigação do Reino Unido determinou a criação de um campo político específico de energia e clima que culminou com a criação de um ministério dedicado ao tema.

➤ *Alemanha: a importância da promoção do desenvolvimento tecnológico e dos instrumentos setoriais*

Na Alemanha, em parte pela própria natureza do seu sistema jurídico, o principal motor da política de clima é a integração vertical de metas de mitigação na política energética, produzindo um conjunto de políticas integradas de energia e clima que objetivam promover a modificação radical da matriz energética, a chamada *Energiewende* ou “virada energética”.

A Alemanha promoveu no final dos anos 1990 uma reforma tributária ecológica que modificou o sistema tributário para permitir a internalização dos custos ambientais da atividade econômica e participa do esquema europeu de comércio de emissões. Recentemente, graças a internalização da decisão europeia sobre compartilhamento de esforços, passou também a contar com orçamentos mandatórios de carbono.

Esse país é um caso de sucesso internacional de promoção da inclusão de fontes renováveis na matriz energética mediante a criação de instrumentos inovadores de apoio como a tarifa de retroalimentação (*feed-in tariff*). A Alemanha também tem experiência na

promoção do desenvolvimento tecnológico focado em energias renováveis que fundamenta o argumento dos ganhos de competitividade derivados do combate à mudança do climática..

Além disso, verifica-se um elevado nível de engajamento do setor privado na implementação das política de clima devido ao processo inclusivo de formulação da política com participação dos principais *stakeholders* no amplo processo de consultas anteriores à formulação e implementação das medidas.

6.5.3 RECOMENDAÇÕES PARA O FORTALECIMENTO DA INTEGRAÇÃO

No caso do Brasil, como discutido anteriormente, verifica-se historicamente baixo nível de integração entre política ambiental e políticas setoriais, cujo principal instrumento ainda é o licenciamento ambiental. O recurso a instrumentos econômicos na política ambiental é escasso, sendo predominante o uso de instrumentos de comando-e-controle.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima, apesar da previsão legal de instrumentos econômicos, inclusive do comércio de emissões, ainda está em fase de implementação e dispõem de poucos instrumentos de integração horizontal. Pode-se destacar instrumentos organizacionais como grupos de trabalho e comissões interministeriais, além de instrumentos comunicacionais como planos (Plano Nacional sobre Mudança do Clima, Planos Setoriais, Plano Nacional de Adaptação)

A primeira recomendação específica resultante dos estudos de caso para o fortalecimento da integração entre política de clima e todas as políticas setoriais é a criação de instrumentos de integração mais robustos, como mecanismos de precificação das emissões e orçamentos vinculantes de carbono. O fortalecimento do monitoramento da PNMC e dos planos setoriais pela criação de uma comissão independente com essa atribuição também contribuiria para maior integração.

Os mecanismos de precificação de carbono, sejam taxas de carbono ou comércio de permissões de emissões, tem o papel de alinhar os preços relativos da economia com os objetivos da política de clima e sinalizar para os agentes econômicos o compromisso com a transição para o baixo carbono. Além disso, a existência de um preço de carbono permitiria monetizar o impacto dos projetos e políticas públicas em termos de emissões e introduzir esse custo adicional na avaliação de sua viabilidade econômica.

O orçamento de carbono vinculante é um instrumento administrativo importante para o planejamento das políticas públicas em termos de seus impactos tanto quanto o orçamento monetário é no planejamento da utilização dos recursos financeiros. O monitoramento periódico da utilização desse orçamento permite o alinhamento entre as políticas setoriais e a política de clima e o debate mais transparente sobre as diferentes prioridades das políticas públicas nacionais.

A Lei nº 12.187 e o Decreto nº 7390/10 deram os primeiros passos na direção da criação desses instrumentos horizontais. A lei menciona explicitamente entre seus objetivos o estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, o que pode ser interpretado de maneira construtiva como um mandato para o desenvolvimento de esquemas de comércio de emissões. O Decreto lista em seu anexo projeções de emissões dos principais setores da economia no horizonte de 2020 que fundamentaram as metas nacionais e podem ser tomadas como ponto de partida para a discussão de futuro orçamento de carbono. A evolução das negociações internacionais, entretanto, deverá trazer novo estímulo para elaboração de orçamento efetivo de carbono.

A segunda recomendação tem foco explícito na integração vertical entre energia e clima. A estratégia adotada no Decreto nº 7390/10 de transformar o PDE 2020 no Plano Setorial do setor energético tem se revelado equivocada. O estudo dos casos da Alemanha e do Reino Unido destacam que além do planejamento energético é necessário a criação de políticas específicas de integração entre energia e clima como política para a inclusão de energias renováveis na matriz energética que disponha de instrumentos efetivos.

Como discutido anteriormente, a política de expansão do setor elétrico, apesar de estabelecer uma preferência pelas fontes renováveis, não elimina a necessidade de uma política específica para a diversificação de fontes renováveis com instrumentos específicos que garantam estabilidade e segurança jurídica para fomentar o desenvolvimento tecnológico e o adensamento da cadeia produtiva de energias renováveis.

A criação de um plano setorial específico para o setor energético com ampla participação dos principais *stakeholders* do setor na sua formulação e acompanhamento permitiria maior transparência no estabelecimento das prioridades da política e permitiria gradual mudança da perspectiva energética dominante no setor, mediante processo de aprendizado de seus atores, e contribuiria para maior integração com a política de clima.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia é um elemento integrador de todas as atividades humanas. Seja como insumo básico da atividade econômica, seja como fonte de serviços energéticos - tais como iluminação, refrigeração, calefação, etc. – o suprimento seguro de energia a preços módicos é um elemento indispensável para uma sociedade desenvolvida. Entretanto, a produção e o consumo de energia, sobretudo de fontes fósseis, acarretam impactos ambientais cuja mitigação é tarefa indispensável para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Em particular, a mitigação das emissões de gases de efeito estufa é o principal desafio que confronta o setor energético atualmente. Segundo a identidade de Kaya, essa tarefa implica duas estratégias de ação: redução do conteúdo de carbono das fontes energéticas (descarbonização) e redução da intensidade energética da economia (aumento da eficiência energética). O desafio da descarbonização da matriz energética e do aumento da eficiência energética nos países desenvolvidos tem alterado o contexto em que são elaboradas suas políticas energéticas e levado ao surgimento, em países como o Reino Unido e a Alemanha, de políticas integradas de energia e clima.

O Brasil, por suas circunstâncias nacionais e pela trajetória de desenvolvimento, está numa situação privilegiada quanto ao potencial de conciliar os objetivos de segurança energética e proteção climática. A matriz energética brasileira é uma das mais descarbonizadas do mundo, graças à elevada participação da hidroeleticidade em sua matriz elétrica e à grande penetração de biocombustíveis como o etanol e o biodiesel. O Brasil ainda tem condições ímpares para o desenvolvimento das chamadas “novas renováveis”, como a energia eólica e solar.

Entretanto, o que se tem verificado nos últimos anos é a crescente carbonização da matriz elétrica pelo acionamento cada vez mais frequente de usinas térmicas para compensar a redução da capacidade das usinas hidrelétricas causadas por períodos de escassez de chuvas cada vez mais prolongados. Além de aumento das emissões, o recurso à geração elétrica a partir de combustíveis fósseis tem elevado os custos de geração e geram impactos significativos sobre a atividade econômica. A busca de segurança de suprimento com geração fóssil tem comprometido a modicidade tarifária, dimensão igualmente importante da segurança energética nacional.

A introdução dos biocombustíveis na matriz de combustíveis também tem sido prejudicada pelas prioridades da política macroeconômica que tem adotado como estratégia o controle dos preços dos combustíveis fósseis, prejudicando a competitividade dos biocombustíveis e a viabilidade econômica da indústria de biocombustíveis. A descobertas de significativas reservas de petróleo na camada pré-sal também parecem ter reduzido o interesse do governo nas políticas de expansão da produção e consumo dos biocombustíveis.

Nesse contexto, maior integração entre política de clima e política energética poderia estabelecer sinergias, fortalecendo a segurança energética nacional. Estudos de vulnerabilidade do setor energético à mudança do clima, com base nos cenários climáticos do IPCC, têm mostrado que o aumento da frequência de eventos climáticos extremos pode comprometer tanto a segurança do setor elétrico como a produção de biocombustíveis. A diversificação da matriz elétrica com inclusão de novas renováveis é uma estratégia adaptativa que aumenta a segurança energética ao mesmo tempo em que evita a carbonização da matriz elétrica.

Atualmente, contudo, o nível de integração entre política de clima e política energética no Brasil é baixo. Apesar de haver integração de políticas ambientais, principalmente mediante o instrumento do licenciamento ambiental que condiciona à expansão do setor a mitigação de diversas categorias de impactos socioambientais, muitas vezes os resultados em termos de integração de objetivos de política climática são contraditórios. As exigências do licenciamento, por exemplo, tem determinado uma expansão do setor elétrico baseado no modelo tecnológico das usinas de fio d'água, o que causará o aumento da vulnerabilidade do setor e levará a maior carbonização se não forem adotadas medidas adaptativas.

Além disso, a Política Nacional sobre Mudança do Clima deverá enfrentar maiores desafios nos próximos anos à medida que a mudança no perfil de emissões nacional resultante do sucesso no controle do desmatamento forçará maior atenção a outras fontes de emissões como agropecuária e produção de energia.

Os desafios de mitigação também serão diferentes tanto no custo marginal de abatimento quanto no tipo de instrumentos necessários para o cumprimento de seus objetivos. Enquanto o desmatamento é uma atividade ilegal e a estratégia principal para seu combate é o monitoramento, a fiscalização e a aplicação da lei, no caso das outras atividades os preços relativos são fatores determinantes da escolha entre opções com

diferentes impactos em termos de emissões de GEE. O desenvolvimento de instrumentos de precificação das externalidades climáticas, além de outros instrumentos de integração horizontal de objetivos climáticos nas políticas setoriais terá grande importância nessa nova fase da PNMC.

Este estudo teve como objetivo contribuir para o enfrentamento desses desafios mediante o estudo teórico e empírico dos fatores que favorecem a maior integração entre política energética e política de clima. Foi apresentado o conceito emergente de integração de políticas climáticas e discutido os desafios da integração entre política e clima em seu aspecto teórico explorando os potenciais *trade-offs* e sinergias entre segurança energética e proteção climática. Essas considerações teóricas foram complementadas com o estudo de caso da evolução das políticas de energia e clima do Reino Unido e Alemanha. Finalizou-se avaliando como a experiência internacional poderia contribuir para o esclarecimento dos obstáculos e sugerir estratégias para o fortalecimento da integração entre energia e clima no Brasil.

As principais recomendações para o fortalecimento da integração entre política de clima e política energética são o aprimoramento dos instrumentos de integração horizontal e vertical. O estudo dos casos sugere a criação de instrumentos de integração mais robustos, como mecanismos de precificação das emissões e orçamentos vinculantes de carbono. O fortalecimento do monitoramento da PNMC e dos planos setoriais pela criação de uma comissão independente com essa atribuição também contribuiria para maior integração horizontal.

Os mecanismos de precificação de carbono, sejam taxas de carbono ou comércio de permissões de emissões, tem o papel de alinhar os preços relativos da economia com os objetivos da política de clima e sinalizar para os agentes econômicos o compromisso com a transição para o baixo carbono. Além disso, a existência de um preço de carbono permitiria monetizar o impacto dos projetos e políticas públicas em termos de emissões e introduzir esse custo adicional na avaliação de sua viabilidade econômica.

O orçamento de carbono vinculante é um instrumento administrativo importante para o planejamento das políticas públicas em termos de seus impactos tanto quanto o orçamento monetário é no planejamento da utilização dos recursos financeiros. O monitoramento periódico da utilização desse orçamento permite o alinhamento entre as políticas setoriais e a política de clima e o debate mais transparente sobre as diferentes prioridades das políticas públicas nacionais.

Tendo em vista a integração vertical entre energia e clima., argumentou-se que a estratégia adotada no Decreto nº 7390/10 de transformar o PDE 2020 no Plano Setorial do setor energético tem se revelado equivocada. Como os estudos de casos destacam, além do planejamento energético é necessária à criação de políticas específicas de integração entre energia e clima como uma política para diversificação da matriz energética pela inclusão de novas fontes de energia renovável que disponha de instrumentos específicos e contribua para a mudança da perspectiva energética dominante no setor.

A criação de um plano setorial específico para o setor energético com ampla participação dos principais *stakeholders* do setor na sua formulação e acompanhamento seria instrumento de integração vertical que garantiria maior transparência no estabelecimento das prioridades da política e permitiria gradual mudança da perspectiva energética dominante no setor, mediante processo de aprendizado de seus atores, e contribuiria para maior integração com a política de clima.

Em termos de direções futuras de pesquisa, o estudo de integração entre energia e clima iniciado nessa tese pode ser aprofundado, por exemplo, para compreender a contribuição de cada fonte energética particular para os objetivos de segurança energética e proteção climática. Permanecendo na estratégia de estudo comparado, seria interessante avaliar o modelo de integração entre energia e clima da Noruega que, a primeira vista, parece conciliar uma matriz energética doméstica com a condição de grande exportador de hidrocarbonetos.

Outra possibilidade de investigação seria estudar a integração entre política energética e outras políticas setoriais relevantes em termos de emissões de gases de efeito estufa, com destaque para a política agrícola. Nesse caso, o interesse seria estudar o Plano Agricultura de Baixo Carbono em relação com a política agrícola. Alternativamente, também pode ser interessante estudar o Plano Indústria e a política industrial, sobretudo nos aspectos de desenvolvimento tecnológico e fomento à competitividade no contexto da economia de baixo carbono.

REFERÊNCIAS

- ABBUD, O.; TANCREDI, M. **Transformações Recentes da Matriz Brasileira de Geração de Energia Elétrica – Causas e Impactos Principais**: Texto para Discussão. Brasília: [s.n.].
- ADELLE, C.; RUSSEL, D. Climate Policy Integration: a Case of Déjà Vu? **Environmental Policy and Governance**, v. 23, n. 1, p. 1–12, 14 jan. 2013.
- ADOLINO, J. R.; BLAKE, C. H. **Comparing Public Policies: Issues and Choices in Industrialized Countries**. second ed. Washington, DC: SAGE Publications, 2010.
- AGNOLUCCI, P. The effect of the German and British environmental taxation reforms: A simple assessment. **Energy Policy**, v. 37, n. 8, p. 3043–3051, ago. 2009.
- AHMAD, I. H. Climate Policy Integration : Towards Operationalization. **UN/DESA Working Papers**, n. 73, 2009.
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. **DETERring Deforestation in the Brazilian Amazon: Environmental Monitoring and Law Enforcement**. Washington, DC: [s.n.].
- BENSON, D. **Review article : constraints on policy transfer**: CSERGE Working Paper EDM 09-13. East Anglia: [s.n.].
- BHATTACHARYYA, S. C. **Energy economics: concepts, issues, markets and governance**. New York: Springer, 2011.
- BIELECKI, J. Energy security: is the wolf at the door? **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 42, n. 2, p. 235–250, jun. 2002.
- BLEISCHWITZ, R. Cognitive and institutional perspectives of eco-efficiency. **Ecological Economics**, v. 46, n. 3, p. 453–467, out. 2003.
- BMU. **Erneuerbare Energien 2012**. Berlim: [s.n.].
- BOMMEL, S. VAN; KUINDERSMA, W. **Policy integration, coherence and governance in Dutch climate policy. A multi-level analysis of mitigation and adaptation policy** *Alterraraapport 1799*. [s.l: s.n.].
- BOWEN, A.; RYDGE, J. **Climate change policy in the UK** OECD Policy Paper, ECO/WKP (2011) 000. OECD, London, , 2011.
- BRADSHAW, M. **Global Energy Dilemmas**. London: Polity, 2013. p. 240
- BROWN, M. A.; SOVACOOOL, B. K. **Climate Change and Global Energy Security: Technology and Policy Options**. Boston: MIT Press, 2011.
- BROWN, S. P. A.; HUNTINGTON, H. G. Energy security and climate change protection: Complementarity or tradeoff? **Energy Policy**, v. 36, n. 9, p. 3510–3513, set. 2008a.
- BROWN, S. P. A.; HUNTINGTON, H. G. Energy security and climate change protection: Complementarity or tradeoff? **Energy Policy**, v. 36, n. 9, p. 3510–3513, set. 2008b.

BUNDESREGIERUNG, D. et al. Energiekonzept für eine umwelt s schonende , zuverlässige und. v. 2010, n. September 2010, 2011.

BÜRGENMEIER, B. et al. Economics of climate policy and collective decision making. **Climatic Change**, v. 79, n. 1, p. 143–162, 1 nov. 2006.

BURSZTYN, M. **Think Locally, Act Globally: New Challenges to Environmental Governance**: CID Graduate Student and Research Fellow Working Paper . Boston: [s.n.].

BURSZTYN, M. A. A.; BURSZTYN, M. **Fundamentos de Política e Gestão Ambiental: caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.

CHERTOW, M. R. The IPAT Equation and Its Variants: Changing Views of Technology and Environmental Impact. **Journal of Industrial Ecology**, v. 4, n. 4, p. 13–29, 2008.

CHEVALIER, J.-M.; GEOFFRON, P. **The New Energy Crisis: Climate, Economics and Geopolitics**. 2. ed. London: Palgrave Macmillan, 2013. p. 319

COLLIER, U. Sustainability, subsidiarity and deregulation: new directions in EU environmental policy. **Environmental Politics**, v. 6, n. 2, p. 1–23, 1997.

CONRADT, D. P.; LANGENBACHER, E. **The German Polity**. 10. ed. Maryland: Rowman & Littlefield Publishers, 2013.

CRIQUI, P.; FARACO, B.; GRANDJEAN, A. **Les États et le carbone**. Paris: Presses Universitaires de France - PUF, 2009.

DE JONG, M. Rose's "10 steps": why process messiness, history and culture are not vague and banal. **Policy and Politics** , v. 37, n. 1, p. 145–150, 2009.

DE LUCENA, A. F. P. et al. The vulnerability of renewable energy to climate change in Brazil. **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 879–889, mar. 2009.

DE STEFENNI, M. **Direito penal e licenciamento ambiental**. São Paulo: Memória Jurídica, 2004.

DOLOWITZ, D. P.; MARSH, D. Who Learns What From Whom: a Review of the Policy Transfer Literature. **Political Studies**, v. XLIV, p. 343–357, 1996.

DOLOWITZ, D. P.; MARSH, D. Learning from Abroad: The Role of Policy Transfer in Contemporary Policy-Making. **Governance**, v. 13, n. 1, p. 5–23, 2000.

DUPONT, C.; OBERTHÜR, S. **Insufficient climate policy integration in EU energy policy: the importance of the long-term perspective** *Journal of Contemporary European Research*, 2012.

EEA. **Environmental policy integration in Europe - State of play and an evaluation framework**. Copenhagen: [s.n.]. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2005_2>.

EEA. GHG trends and projections in the United Kingdom. n. May 2010, 2011.

EEA. **Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2012 - Tracking progress towards Kyoto and 2020 targets**. Copenhagen: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-trends-and-projections-2012>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J. P. Impact of Population Growth. **Science**, v. 171, n. 3977, p. 1212–1217, 1971.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J. P. A Bulletin Dialogue on “The Closing Circle,” Critique. **Bulletin Atomic Science**, v. 28, p. 16–27, 1972.

EPE. **Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis**. Rio de Janeiro: [s.n.].

EUROPEAN COMMISSION. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - 20 20 by 2020 - Europe’s climate change opportunity {COM(2008) 13 final} {COM(2008) 16 final} {COM(2008) 17 final}. 2008.

EUROPEAN COMMISSION. **Commission decision of 26 March 2013 on determining Member States’ annual emission allocations for the period from 2013 to 2020 pursuant to Decision No 406/2009/EC of the European Parliament and of the Council**. [s.l.: s.n.].

GANAPATI, S.; LIU, L. The clean development mechanism in China and India: A comparative institutional analysis. **Public Administration and Development**, v. 28, n. 5, p. 351–362, 2008.

GAULT, A. **GHG Mitigation in the United Kingdom: An Overview of the Current Policy Landscape**. Washington, DC: [s.n.]. Disponível em: <http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/ghg_mitigation_uk_policy_landscape.pdf>.

GIDDENS, A. **Politics of climate change**. [s.l.] Polity Press, 2009.

GOLDEMBERG, J. et al. Oil and natural gas prospects in South America: Can the petroleum industry pave the way for renewables in Brazil? **Energy Policy**, v. 64, p. 58–70, jan. 2014.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energy, Environment and Development**. LONDON: Earthscan, 2010.

GOLDTHAU, A. Governing global energy: existing approaches and discourses. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 3, n. 4, p. 213–217, set. 2011.

GOLDTHAU, A. From the State to the Market and Back: Policy Implications of Changing Energy Paradigms. **Global Policy**, v. 3, n. 2, p. 198–210, 22 maio 2012.

GRUBLER, A. Energy transitions research: Insights and cautionary tales. **Energy Policy**, v. 50, p. 8–16, nov. 2012.

HANSEN, J. et al. Target atmospheric CO₂: Where should humanity aim? **The Open Atmospheric Science Journal**, v. 2, n. 1, p. 217–231, 2008.

HARE, B.; MEINSHAUSEN, M. How Much Warming are We Committed to and How Much can be Avoided? **Climatic Change**, v. 75, n. 1, p. 111–149, 1 mar. 2006.

HARRISON, K.; SUNDSTROM, L. M. **Global commons, domestic decisions: The comparative politics of climate change**. [s.l.] MIT Press, 2010.

HASSELMANN, K.; BARKER, T. The Stern Review and the IPCC fourth assessment report: implications for interaction between policymakers and climate experts. An editorial essay. **Climatic Change**, v. 89, n. 3, p. 219–229, 1 ago. 2008.

HEINLOTH, K. Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages legt abschließenden Bericht vor. **Physik Journal**, v. 46, n. 12, p. 487–489, 19 dez. 1990.

HELM, D. **Climate Change Policy**. [s.l.] Oxford University Press on Demand, 2005.

HELM, D. **The new energy paradigm**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

HELM, D. Government failure, rent-seeking, and capture: the design of climate change policy. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 26, n. 2, p. 182–196, 23 jun. 2010.

HOLZINGER, K.; KNILL, C. Causes and conditions of cross-national policy convergence. **Journal of European Public Policy**, v. 12, n. 5, p. 775–796, out. 2005.

HOWLETT, M. **Designing Public Policies: Principles and Instruments**. [s.l.] Routledge, 2011.

HUNTINGTON, H. G.; BROWN, S. P. . Energy security and global climate change mitigation. **Energy Policy**, v. 32, n. 6, p. 715–718, abr. 2004.

IEA. **World Energy Outlook 2010** (Oecd Iea, Ed.)**Outlook: World Energy Outlook**. Paris: International Energy Agency, 2010a.

IEA. **Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios & Strategies to 2050****Strategies**. Paris: [s.n.].

IEA. **Energy Policies of IEA Countries: United Kingdom**. Paris: [s.n.].

IEA. World energy outlook. **Paris: International Energy Agency**, 2013a.

IEA. **Energy Policies of IEA Countries: Germany**. Paris ed. [s.l.] Organization for Economic Cooperation & Devel, 2013b.

IEA. World Energy Outlook. 2013c.

IPCC. **IPCC Special Report on Emissions Scenarios** (N. Nakicenovic, R. Swart, Eds.)**Change**. Geneve: Cambridge University Press, 2000.

IPCC. **Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change: Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC**. [s.l: s.n.].

IPCC. **IPCC Fifth Assessment Report (AR5) - The physical science basis****IPCC**. Geneve: [s.n.].

JACOBSSON, S.; LAUBER, V. The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. **Energy Policy**, v. 34, n. 3, p. 256–276, fev. 2006.

JANICKE, M. Ecological modernisation: new perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 5, p. 557–565, mar. 2008.

JÄNICKE, M. Ecological modernisation: new perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 5, p. 557–565, mar. 2008.

JOCHEM, E. et al. **Investitionen für ein klimafreundliches Deutschland - studie_klimadeutschland_endbericht.p**. Disponível em: <http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/studie_klimadeutschland_endbericht.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2014.

JORDAN, A.; LENSCHOW, A. **Innovation in Environmental Policy?: Integrating the Environment for Sustainability**. London: Edward Elgar, 2008a.

JORDAN, A.; LENSCHOW, A. (EDS.). **Innovation in Environmental Policy?: Integrating the Environment for Sustainability**. London: Edward Elgar Publishing, 2008b. p. 356

JORDAN, A.; LENSCHOW, A. Environmental policy integration: a state of the art review. **Environmental Policy and Governance**, v. 20, n. 3, p. 147–158, 2010.

JOSKOW, P. L. The U.S. Energy Sector: Progress and Challenges, 1972-2009. **Dialogue**, v. Vol. 17, n. No. 2, p. 7–12, 2009.

KAMIENIECKI, S.; SANASARIAN, E. Conducting Comparative Research on Environmental Policy **. v. 459, 1987.

KAYA, Y. Impact of carbon dioxide emission control on GNP growth: interpretation of proposed scenarios. **IPCC Energy and Industry Subgroup, Response Strategies Working Group, Paris**, v. 76, 1990.

KLARE, M. T. **Rising Powers, Shrinking Planet: The New Geopolitics of Energy**. [s.l.] Holt Paperbacks, 2009.

KOK, M.; DECONINCK, H. Widening the scope of policies to address climate change: directions for mainstreaming. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 7-8, p. 587–599, nov. 2007.

KONIDARI, P.; MAVRAKIS, D. Multi-criteria evaluation of climate policy interactions. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 14, n. 1-3, p. 35–53, 2006.

KRAMER, G. J.; HAIGH, M. No quick switch to low-carbon energy. **Nature**, v. 462, n. 7273, p. 568–9, 3 dez. 2009.

KUZEMKO, C. **The Energy Security-Climate Nexus: Institutional Change in the UK and Beyond**. London: Palgrave Macmillan, 2013.

LA ROVERE, E. L.; PEREIRA, A. S.; SIMÕES, A. F. Biofuels and Sustainable Energy Development in Brazil. **World Development**, v. 39, n. 6, p. 1026–1036, jun. 2011.

LA ROVERE, E.; POPPE, M. **Brazil: Curbing forests emissions and anticipating energy issues**. Paris: [s.n.].

LAFFERTY, W.; HOVDEN, E. Environmental policy integration: towards an analytical framework. **Environmental Politics**, v. 12, n. 3, p. 1–22, 2003.

LAIRD, F. N.; STEFES, C. The diverging paths of German and United States policies for renewable energy: Sources of difference. **Energy Policy**, v. 37, n. 7, p. 2619–2629, jul. 2009.

LEVY, D. . Regulating Digital Broadcasting in Europe: The Limits of Policy Convergence . **West European Politics**, v. 20, n. 4, p. 24–42, 1997.

LOWE, P.; WARD, S. **British Environmental Policy and Europe: politics and policy in transition**. London: Psychology Press, 1998.

LUTSEY, N.; SPERLING, D. America's bottom-up climate change mitigation policy. **Energy Policy**, v. 36, n. 2, p. 673–685, fev. 2008.

MADDISON, A. **Monitoring the World Economy, 1820-1992**. [s.l.] Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, 1995.

MADDISON, A. **The World Economy: A Millennial Perspective**. [s.l.] Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, 2001.

MANNIN, M. L. **British Government and Politics: Balancing Europeanization and Independence**. London ed. [s.l.] Rowman & Littlefield Publishers, 2010.

MASSEY, E.; HUITEMA, D. The emergence of climate change adaptation as a policy field: the case of England. **Regional Environmental Change**, v. 13, n. 2, p. 341–352, 7 set. 2012.

MAUGERI, L. Oil: The next revolution. **Belfert Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, Cambridge**, 2012.

MCTI. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília: [s.n.].

MEADOWS, D. H.; GOLDSMITH, E.; MEADOW, P. **The limits to growth**. [s.l.] Universe books New York, 1972. v. 381

MICKWITZ, P. et al. **Climate policy integration, coherence and governance**. [s.l.] Partnership for European Environmental Research, 2010. v. 2p. 96

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 3ª. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MME. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética, 2007.

MME. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. [s.l.] Ministério de Minas e Energia/ Empresa de Pesquisa Energética, 2011.

MOL, A. P. J.; SONNENFELD, D. A. **Ecological modernisation around the world: Perspectives and critical debates**. London: Psychology Press, 2000.

MOTTA, R. S. DA et al. **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011.

MÜLLER, E. Environmental Policy Integration as a Political Principle: The German Case and the Implications of European Policy. In: LENSCHOW, A. (Ed.). **Environmental Policy Integration: Greening Sectoral Policies in Europe**. London: Earthscan, 2002.

MULLER-KRAENNER, S. **Energy Security: Re-measuring the World**. New York, NY: Earthscan, 2008.

NAUDET, G.; REUSS, P. **Energie, électricité et nucléaire**. Paris: EDP Sciences, 2008.

NEPSTAD, D. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1118–1123, 5 jun. 2014.

OCDE. **Science, Technology and Industry Outlook 2012**. Paris: OECD Publishing, 2012.

OLSEN, K. The clean development mechanism's contribution to sustainable development: a review of the literature. **Climatic Change**, v. 84, n. 1, p. 59–73, 1 set. 2007.

ONU. **World Population Prospects Population English Edition**. New York: United Nations, 2006.

PARRY, M. L. et al. **IPCC, 2007: Summary for Policymakers**. [s.l.] Cambridge University Press, 2007.

PEARSON, P. J. G.; WATSON, J. **UK Energy Policy 1980-2010: a history and lessons to be learned**. London: IET/The Parliamentary Group for Energy Studies, 2012.

PORTER, M. E.; LINDE, C. VAN DER. Green and Competitive: Ending the Stalemate - Harvard Business Review. **Harvard Business Review**, n. September, 1995.

REVELLE, R.; SUESS, H. E. Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades. **Tellus**, v. 9, n. 1, p. 18–27, 1957.

RIETIG, K. **Climate policy integration beyond principled priority: a framework for analysis**. London: [s.n.]. Disponível em: <<http://grammatikhilfe.com/GranthamInstitute/publications/WorkingPapers/Papers/80-89/WP86-climate-policy-integration-beyond-principled-priority.pdf>>.

ROSE, R. **Lesson-drawing in public policy**. Chatham: Chatham House Publishers, 1993.

ROSE, R. **Learning from comparative public policy: a practical guide**. London: Routledge, 2005.

SCHAEFFER, R. et al. Energy sector vulnerability to climate change: A review. **Energy**, v. 38, n. 1, p. 1–12, fev. 2012.

SCHNEIDER, V.; OLLMANN, J. THE CLIMATE CHANGE ISSUE IN GERMANY 2007-2010. **Change**, v. 8, p. 9, 2010.

SCHREURS, M. A.; TIBERGHIE, Y. Multi-Level Reinforcement: Explaining European Union Leadership in Climate. n. March, p. 19–47, 2007.

SMIL, V. **Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties**. Boston: The MIT Press, 2003. p. 443

SMIL, V. **Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties**. Boston: MIT Press, 2005.

SMIL, V. **Energy Transitions: History, Requirements, Prospects**. New York: ABC-CLIO, 2010, 2010. p. 178

SMIL, V. **Making the Modern World: Materials and Dematerialization**. Washington, DC: Wiley, 2013.

SOVACOO, B. K. Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey. **Energy Policy**, v. 36, n. 8, p. 2940–2953, 2008.

SOVACOO, B. K. **The Routledge Handbook of Energy Security**. London: Taylor & Francis, 2010.

STEFFEN, W. et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. 2009.

STEFFEN, W. A Truly Complex and Diabolical Policy Problem. In: DRYZEK, J. S.; NORGAARD, R. B.; SCHLOSBERG, D. (Eds.). **The Oxford Handbook of Climate Change and Society**. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 21–38.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, J.; MCNEILL, J. R. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of Nature? **Ambio**, v. 36, n. 8, p. 614–21, dez. 2007.

STERN, N. **Stern Review on the Economics of Climate Change**. [s.l.] Cambridge University Press, 2007a. v. 7p. 1–29

STERN, N. **The Economics of Climate Change: The Stern Review**. [s.l.] {Cambridge University Press}, 2007b.

THOMSON, V. E. **Sophisticated Interdependence in Climate Policy: Federalism in the United States, Brazil, and Germany (Google eBook)**. [s.l.] Anthem Press, 2014a. p. 220

THOMSON, V. E. **Sophisticated Interdependence in Climate Policy: Federalism in the United States, Brazil, and Germany**. [s.l.] Anthem Press, 2014b.

UK. **The Protection of the Environment**. London: Her Majesty's Government, 1970.

UK. **This Common Inheritance**. London: Her Majesty's Government, 1990.

UK. **Sustainable Development: The UK Strategy**. London: Her Majesty's Government, 1994.

UK. **A Better Quality of Life: A Strategy for Sustainable Development for the United Kingdom**. London: Her Majesty's Government, 1999.

UK. **The UK Government Sustainable Development Strategy**. London: Her Majesty's Government, 2005.

UNDERDAL, A. Integrated marine policy: what? why? how? **Marine Policy**, v. 4, n. 3, p. 159–169, 1980.

UNITED KINGDOM. **5th national Communication to UNFCCC**. [s.l.: s.n.].

UNITED KINGDOM. **UK Energy Digest**. [s.l.: s.n.].

VAN BOMMEL, S.; KUINDERSMA, W. **Policy integration, coherence and governance in Dutch climate policy: a multi-level analysis of mitigation and adaptation policy**. Wageningen: Alterra, 2008.

VELLOSO, R.; FREITAS, P. S. DE; ABBUD, O. **Energia elétrica a caminho do estrangulamento**. Brasília: Fórum Nacional, 2014.

VIOLA, E. **O Brasil na arena internacional de mitigação da mudança do clima. 1996-2008**. [s.l.: s.n.].

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Climate Politics in Brazil: Public Awareness, Social Transformations and Emissions Reduction. In: **Feeling the Heat: The Politics of Climate Policy in Rapidly Industrializing Countries**. London: Palgrave Macmillan, 2012. p. 175–202.

WEART, S. R. **The Discovery of Global Warming**. Boston: Harvard University Press, 2004.

WEIDNER, H. **Global equity versus public interest? The case of climate change policy in Germany**.: Discussion Paper SP IV 2005-102. Berlim: [s.n.]. Disponível em: <<http://bibliothek.wzb.eu/pdf/2005/iv05-102.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

WEIDNER, H.; METZ, L. German Climate Change Policy: A Success Story With Some Flaws. **The Journal of Environment & Development**, v. 17, n. 4, p. 356–378, 1 dez. 2008.

WINZER, C. Conceptualizing energy security. **Energy Policy**, v. 46, p. 36–48, 2012.

WURZEL, R. Germany. In: JORDAN, A. J.; LENSCHOW, A. (Eds.). **Innovation in environmental Policy? Integrating the Environment for Sustainability**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2008.

YERGIN, D. **The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World**. New York: Penguin Group US, 2011.

YERGIN, D. **The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power**. London: Simon & Schuster UK, 2012.